Bil Brajson

Knjiga godine
po izboru
Washington Posta

Telo

Instant-bestseler
New York Timesa

VODIČ ZA VLASNIKE

OD ISTOG AUTORA

Ni OVDE, NI TAMO

KRATKA ISTORIJA BEZMALO SVAČEGA

BELEŠKE S MALOG OSTRVA

IŠČEZLI KONTINENT

MADE IN AMERICA

ŠEKSPIR: SVET KAO POZORNICA

KOD KUĆE: KRATKA ISTORIJA PRIVATNOG ŽIVOTA

TAMO DOLE

JEDNO LETO: AMERIKA 1927.

PUTOVANJE U MALI DRIBLING

ŽIVOT I DOBA MALOG GROMA

Bil Brajson

Telo

VODIČ ZA VLASNIKE

Preveo
Goran Skrobonja

Laguna

Naslov originala

Bill Bryson
THE BODY
A Guide for Occupants

Za Loti. I tebi želim dobrodošlicu.

SADRŽAJ

1. KAKO NAPRAVITI LJUDSKO BIĆE 9
2. SPOLJAŠNJOST: KOŽA I KOSA 19
3. VAŠI MIKROBI 36
4. MOZAK 56
5. GLAVA 80
6. ZINI DA TI KAŽEM: USTA I GRLO 100
7. SRCE I KRV 119
8. ODELJENJE ZA HEMIJU 145
9. U OBDUKCIONOJ SALI: SKELET 166
10. U POKRETU: ŽIVOT NA DVE NOGE I FIZIČKA AKTIVNOST 182
11. EKVILIBRIJUM 193
12. IMUNOLOŠKI SISTEM 207
13. UDAHNITE DUBOKO: PLUĆA I DISANJE 220
14. HRANA, VELIČANSTVENA HRANA 234
15. UTROBA 257
16. SAN 268

17. U DONJE VILAJETE 283
18. NA POČETKU: ZAČEĆE I ROĐENJE 297
19. NERVI I BOL 312
20. KAD KRENE PO ZLU: BOLESTI 325
21. KAD BAŠ KRENE PO ZLU: RAK 342
22. MEDICINA DOBRA I LOŠA 357
23. KRAJ 374

Kratak pogovor 391
Bibliografija i napomene o izvorima 393
Podaci o ilustracijama 395
Izjave zahvalnosti 397
O autoru 399

1
KAKO NAPRAVITI LJUDSKO BIĆE

Naliči na boga!
VILIJAM ŠEKSPIR, *Hamlet*

NEKAD DAVNO, kada sam bio u nižim razredima srednje škole u Ajovi, sećam se da mi je profesor biologije predavao kako sve hemijske supstance od kojih se sastoji ljudsko telo mogu da se kupe u gvožđari za pet dolara, ili tako nešto. Ne sećam se konkretnog iznosa. Možda je to bilo 2,97 ili 13,50 dolara, ali bilo je to svakako veoma malo čak i za novac iz šezdesetih godina dvadesetog veka, i pamtim da sam bio zapanjen zbog pomisli na to da biste mogli da napravite zgureno i bubuljičavo stvorenje poput mene praktično zabadava.

To otkrovenje me je tako spektakularno ponizilo da je sve ove godine ostalo sa mnom. Postavlja se pitanje: je li to bilo tačno? Zar zaista tako malo vredimo?

Mnogi autoriteti (što bi moglo da se čita kao „diplomci sa prirodnih nauka koji nemaju s kim da izađu u petak") pokušavali su u više navrata, uglavnom zabave radi, da izračunaju koliko bi koštalo u materijalima da se napravi ljudsko biće. Možda najcenjeniji i najiscrpniji skorašnji pokušaj bio je onaj koji je izvelo britansko Kraljevsko društvo za hemiju kada je, u okviru Naučnog festivala u Kembridžu 2013, izračunalo koliko bi koštalo da se sakupe svi elementi neophodni da se napravi glumac Benedikt Kamberbač.

(Kamberbač je te godine bio gostujući direktor festivala i bio je, sasvim zgodno, ljudsko biće tipičnih gabarita.)

Sveukupno, na osnovu proračuna KDH, pedeset devet elemenata potrebno je da se konstruiše ljudsko biće. Šest među njima - ugljenik, kiseonik, vodonik, azot, kalcijum i fosfor - pokrivaju 99,1 procenat onoga od čega smo sazdani, ali dobar deo ostatka donekle je neočekivan. Ko bi još pomislio da bismo bili nepotpuni bez malo molibdena u nama, ili vanadijuma, mangana, kalaja i bakra? Naše potrebe za nekima od njih, to se mora reći, iznenađujuće su skromne i mere se u milionitim ili čak milijarditim delovima. Treba nam, na primer, samo 20 atoma kobalta i 30 hroma na svakih 999.999.999,5 atoma svega ostalog.

Najveća komponenta u svakom ljudskom biću, koja ispunjava 61 procenat dostupnog prostora, jeste kiseonik. Može se učiniti donekle protivno zdravom razumu da se gotovo dvotrećinski sastojimo od bezmirisnog gasa. Razlog za to što nismo lagani i živahni kao balon jeste činjenica da je kiseonik uglavnom vezan sa vodonikom (koji je odgovoran za vaših još 10 procenata) kako bi činio vodu - a voda je, kao što svakako znate ako ste ikada pokušali da gacate po nekoj bari ili prosto šetkate okolo u vlažnoj odeći, iznenađujuće teška. Donekle je ironično da dve najlakše stvari u prirodi, kiseonik i vodonik, kada se kombinuju formiraju jednu od najtežih, ali takva vam je priroda. Kiseonik i vodonik su ujedno dva jeftinija elementa u vama. Sav vaš kiseonik koštao bi samo 14 dolara, a sav vaš vodonik tek nešto više od 26 dolara (pod pretpostavkom da ste otprilike gabarita kao Benedikt Kamberbač). Vaš azot (2,6 procenata vas) vredniji je, ali i dalje iznosi samo četrdeset centi za jedno telo. Ali posle toga stvari postaju prilično skupe.

Treba vam oko trinaest i po kila ugljenika, a to bi vas koštalo 69.550 dolara, kako procenjuje Kraljevsko društvo za hemiju. (Oni su za sve koristili samo najčistije forme. KDH ne bi pravilo ljudsko biće od jeftinih materijala.) Kalcijum, fosfor i kalijum, premda potrebni u mnogo manjim količinama, zajedno bi vas koštali još 73.800 dolara. Najveći deo ostatka još je skuplji po jedinici zapremine, ali na svu sreću, potreban je samo u mikroskopskim ko-

ličinama. Torijum košta preko 3.000 za gram, ali čini tek vaš 0,0000001 procenat, tako da za trideset tri centa možete kupiti količinu potrebnu za telo. Sav kalaj koji vam je potreban može biti vaš za šest centi, dok će vas sav cirkonijum i niobijum koštati tek po tri centa. Onih 0,000000007 procenata vas koje čini samarijum očigledno ne bi vredelo ni fakturisati. U proračunu KDH ta je stavka zavedena sa troškom od 0,00 dolara.*

Među pedeset devet elemenata koji se nalaze u nama, dvadeset četiri su poznata kao neophodni elementi, zato što bez njih zaista ne možemo. Ostatak je svojevrsni bućkuriš. Neki od tih elemenata su očigledno korisni, neki mogu biti korisni, ali još nismo sigurni na koji način, drugi nisu ni korisni ni štetni već su se tu tek tako zatekli, dok je nekoliko njih krajnje štetno. Na primer, kadmijum je dvadeset treći najuobičajeniji element u telu i čini 0,1 vašeg tela, ali je ozbiljno toksičan. Nemamo ga mi u sebi zato što nam telo za njim žudi, već zato što dospeva u biljke iz tla, a onda i u nas kada jedemo te biljke. Ako ste iz Severne Amerike, verovatno unesete oko osamdeset mikrograma kadmijuma dnevno, a on vam ni na koji način ne donosi ništa dobro.

Iznenađujuća količina onoga što se dešava na tom elementarnom nivou još nije do kraja raščivijana. Uzmite gotovo bilo koju ćeliju iz svog tela i ona će u sebi imati milion ili više atoma selena, a opet sve donedavno niko nije pojma imao šta će ovaj tu. Sada znamo da selen stvara dva ključna enzima čiji se nedostatak povezuje sa visokim krvnim pritiskom, artritisom, anemijom, nekim vrstama raka, moguće čak i sa smanjenim brojem spermatozoida. Dakle, očigledno je pametno uneti malo selena u sebe (on je naročito prisutan u orašastim plodovima, integralnom hlebu i ribi), ali istovremeno, ako unesete previše selena u sebe, možete neizlečivo zatrovati svoju jetru. Kao i u toliko drugih stvari u životu, utvrđivanje prave ravnoteže delikatan je posao.

Sveukupno, kako veli KDH, puna cena pravljenja novog ljudskog bića, koristeći trpeljivog Benedikta Kamberbača kao model,

* Proračuni KDH obavljeni su u britanskim funtama i konverovani u američke dolare po kursu koji je preovlađivao u leto 2013. i to £1 = $1,57.

iznosila bi krajnje precizno 151.578,46 dolara. Naravno, trošak radne snage i porezi i doprinosi dodatno bi podigli tu cenu. Verovatno biste imali sreće da odnesete kući Benedikta Kamberbača za daleko ispod 300.000 dolara - što nije velika svota, kad se sve uzme u obzir, ali očigledno nije posredi bednih nekoliko dolara kao što je sugerisao moj profesor u nižim razredima srednje škole. Međutim, 2012. godine *Nova,* dugovečna naučna emisija na PBS televiziji, obavila je preciznu ekvivalentnu analizu za epizodu pod nazivom „U lovu na elemente" i došla do iznosa od 168 dolara za vrednost ključnih komponenti unutar ljudskog tela, ilustrujući ono što će postati neizbežno kako ova knjiga bude napredovala, konkretno da su detalji, kad je ljudsko telo posredi, često iznenađujuće neizvesni.

Naravno, to teško da ima ikakvog značaja. Koliko god da plaćate, koliko god da obazrivo sakupljate materijale, nećete napraviti ljudsko biće. Mogli biste da okupite sve najumnije ljude koji danas žive ili su ikada živeli, podarite im potpuni zbir sveg ljudskog znanja, i svi zajedno neće uspeti da naprave jednu jedinu živu ćeliju, a kamoli dvojnika Benedikta Kamberbača.

To je nesumnjivo ono najneverovatnije u vezi s nama - da smo samo zbirka inertnih komponenti, isto ono što se može naći u hrpi zemlje. Već sam to rekao u jednoj drugoj knjizi, ali mislim da vredi ponoviti: jedino specijalno u vezi s elementima koji vas čine jeste vi. To vam je čudo života.

Postojanje provodimo u ovom toplom džaku od mesa i opet ga potpuno uzimamo zdravo za gotovo. Koliko nas ima koji makar ugrubo znamo šta je gušterača i šta ona radi? Ili kakva je razlika između tetiva i ligamenata? Ili šta nam spremaju limfni čvorovi? Šta mislite, koliko puta dnevno trepnete? Petsto puta? Hiljadu puta? Nemate pojma, naravno. Pa, trepnete četrnaest hiljada puta dnevno - toliko da su vam oči dok ste budni zatvorene dvadeset tri minuta svakog dana. Opet, nikad ne morate da pomišljate na to, zato što svake sekunde svakog dana vaše telo izvršava bukvalno nemerljivi

broj zadataka - kvadrilion, nonilion, kvindecilion, vigintilion (ove mere zaista postoje), u svakom slučaju, neki broj toliko ogroman da prevazilazi mogućnost da ga zamislite - bez potrebe za ijednim trenom vaše pažnje.

Otprilike iste sekunde kada ste započeli ovu rečenicu, vaše telo je stvorilo milion crvenih krvnih zrnaca. Ona već jure okolo po vama, hitaju vam kroz vene, održavaju vas u životu. Svako to crveno krvno zrnce će se izvrteti u vama oko 150.000 puta, neprestano isporučujući kiseonik vašim ćelijama, a onda, izubijano i beskorisno, prepustiće se drugim ćelijama da bi bilo tiho ubijeno zarad većeg dobra tj. vas.

Sveukupno je potrebno 7 milijardi milijardi milijardi (to će reći 7.000.000.000.000.000.000.000.000, ili 7 kvadrilijardi) atoma da biste postojali. Niko ne ume da kaže zbog čega tih 7 milijardi milijardi milijardi tako urgentno žudi da bude u vama. To su beslovesne čestice, na kraju krajeva, nesposobne za jednu jedinu misao ili ideju. Opet nekako, sve dok trajete, one grade i održavaju sve te bezbrojne sisteme i strukture neophodne da vi i dalje pevušite, budete vi, da vam daju formu i oblik i omoguće vam da uživate u tom retkom i izvanredno prijatnom stanju poznatom kao život.

To je daleko veći posao nego što mislite. Raspakovani, vi ste nedvosmisleno ogromni. Vaša pluća, ispeglana, prekrila bi teniski teren, a disajni sistem u njima rastegao bi se gotovo od Londona do Moskve. Dužina svih vaših krvnih sudova dva i po puta bi pokrila obim Zemlje. Najizuzetniji deo među svima jeste vaša DNK (ili dezoksiribonukleinska kiselina). U svakoj ćeliji vam je spakovan po metar nje, a ćelija je toliko da bi se, ukoliko svu DNK iz svog tela presložite u jedan lanac, ova protezala šesnaest milijardi kilometara, dalje nego do Plutona. Pomislite samo: ima vas dovoljno da napustite Sunčev sistem. U najbukvalnijem smislu vi ste kosmičko biće.

Ali vaši atomi su samo građevinski elementi i sami po sebi nisu živi. Nije tako lako reći gde tačno počinje život. Osnovna jedinica života je ćelija - u tome su svi saglasni. Ćelija je puna užurbanih

stvari - ribozoma i proteina, DNK, RNK, mitohondrija, i raznih drugih celularnih mađija - ali ništa od svega toga nije samo po sebi živo. Sama ćelija je tek odeljak - neka vrsta sobice: *ćelije* - u kojoj se sve to nalazi, i sama po sebi neživa je baš kao i svaka druga soba. Opet, nekako, kad se sve te stvari skupe na gomilu, imate život. To je onaj deo koji izmiče nauci. I nekako se nadam da će uvek biti tako.

Možda je najizuzetnije to što ništa tu nije glavno. Svaka komponenta ćelije reaguje na signale drugih komponenti, i sve one se sudaraju i laktaju kao mnoštvo vašarskih autića sa odbojnicima, a opet nekako sve to nasumično kretanje za rezultat ima glatku, koordinisanu akciju, ne samo unutar ćelije već i širom celog tela dok ćelije komuniciraju sa drugim ćelijama u različitim delovima vašeg ličnog kosmosa.

Srce ćelije je jezgro. Ono sadrži ćelijsku DNK - devedeset centimetara dugu, kao što smo već napomenuli, sabijenu u prostor koji se s razlogom može nazvati infinitezimalnim. Toliko DNK može da stane u jezgro ćelije zato što je ona izuzetno tanka. Trebalo bi vam dvadeset milijardi lanaca DNK poređanih jedan kraj drugog da dosegnete širinu najfinije ljudske vlasi. Svaka ćelija u vašem telu (strogo govoreći, svaka ćelija sa jezgrom) sadrži dve kopije vaše DNK. Zbog toga je imate toliko da se protegne do Plutona i dalje.

DNK postoji samo zbog jedne svrhe - da stvara još DNK. Molekul DNK, kao što sigurno pamtite iz bezbroj televizijskih emisija ako već ne sa školskih časova biologije, sastoji se od dva lanca, povezana prečkama tako da tvore slavne spiralne lestvice poznate pod nazivom dvostruka spirala. Vaša DNK je jednostavno priručnik sa uputstvom za pravljenje vas. DNK je po dužini podeljena na segmente koji se zovu hromozomi i na kraće pojedinačne jedinice koje se zovu geni. Zbir svih vaših gena jeste genom.

DNK je ekstremno stabilna. Može da traje desetinama hiljada godina. Danas ona omogućava naučnicima da istraže antropologiju iz veoma daleke prošlosti. Verovatno ništa od svega što danas posedujete - ni pismo, ni nakit ili ljubomorno čuvano nasledstvo - neće postojati za hiljadu godina, ali vaša DNK će gotovo sigurno

i dalje biti tu i moći će da se povrati, samo ako neko bude hteo da se gnjavi i traga za njom. DNK prenosi informacije izuzetno verno. Pravi otprilike samo jednu grešku na svakih milijardu prepisanih slova. Opet, pošto se vaše ćelije toliko dele, to iznosi oko tri greške, ili mutacije, po ćelijskoj deobi. Većinu tih mutacija telo može da ignoriše, ali povremeno one mogu da imaju trajni značaj. To je evolucija.

Sve komponente genoma imaju jednu jedinu svrhu - da se vaše postojanje nastavi. Pomalo je ponižavajuća pomisao da su geni koje nosite neizmerno drevni i možda - bar su dosad bili - večni. Vi ćete umreti i nestati, ali vaši geni će nastaviti da traju i traju sve dok vi i vaši potomci budete stvarali svoje potomstvo. I svakako je zapanjujuća pomisao da niti jednom u tri milijarde godina otkad je život započeo vaša lična linija potomstva nije bila prekinuta. Da biste bili ovde i sada, svaki od vaših predaka morao je uspešno da prenese svoj genetski materijal novoj generaciji pre nego što se ovaj ugasi ili na neki drugi način skrene izvan procesa razmnožavanja. To je izuzetan lanac uspeha.

Geni konkretno daju uputstva za gradnju proteina. Većina korisnih stvari u telu su proteini. Neki ubrzavaju hemijske promene i poznati su kao enzimi. Drugi prenose hemijske poruke i poznati su kao hormoni. Treći opet napadaju patogene i nazivaju se antitelima. Najveći od svih naših proteina zove se titin, i pomaže u kontroli elastičnosti mišića. Njegovo hemijsko ime je dugo 189.819 slova, zbog čega bi to bila najduža reč na engleskom jeziku kad bi rečnici priznavali hemijska imena. Niko ne zna koliko tipova proteina postoji u nama, ali procene se kreću od nekoliko stotina hiljada do milion ili više.

Paradoks genetike je to što se svi veoma razlikujemo, a opet smo genetski praktično identični. Svim ljudima je zajedničko 99,9 procenata DNK, a opet, ne postoje dva ista čoveka. Moja DNK i vaša DNK razlikovaće se na tri do četiri miliona mesta, što je mala proporcija u odnosu na ukupan broj, ali dovoljno da među nama bude mnogo razlika. Takođe, u sebi imate oko stotinu ličnih mutacija - protezanja genetskih instrukcija koje se ne podudaraju sasvim sa bilo

kojim genom koji vam je podario neki od roditelja, već su samo vaše.

Pojedinosti o tome kako sve to funkcioniše još su za nas najvećim delom misterija. Samo dva procenta ljudskog genoma kodira proteine, što će reći da samo dva procenta čini bilo šta dokazivo i nedvosmisleno praktično. Ne zna se tačno šta radi ostatak. Dobar deo toga, čini se, prosto je tu, poput pegica na koži. Deo nema nikakvog smisla. Jedna posebno kratka sekvenca, koja se zove alu element, ponavlja se više od milion puta kroz naš genom, uključujući povremeno i mesta usred važnih gena koji kodiraju proteine. Ona je, koliko se može ustanoviti, potpuno besmislena, a opet čini deset procenata našeg kompletnog genetskog materijala. Niko nema nikakvu predstavu o razlogu za to. Tajanstveni deo se neko vreme nazivao otpadnom DNK, ali mu je sada nadenuto elegantnije ime tamna DNK, što znači da mi ne znamo šta ona radi niti zašto je tu. Delom je uključena u regulaciju gena, ali dobar deo ostatka tek treba da se utvrdi.

Telo se često poredi s mašinom, ali je mnogo više od toga. Ono radi dvadeset četiri sata dnevno decenijama (uglavnom) bez potrebe za redovnim servisiranjem ili ugradnjom rezervnih delova, radi na vodu i nekoliko organskih jedinjenja, meko je i veoma lepo, prigodno mobilno i gipko, reprodukuje se s oduševljenjem, zbija šale, oseća privrženost, ceni crveni zalazak sunca i osvežavajući lahor. Za koliko mašina znate koje su kadre da čine bilo šta od toga? Ne postavlja se tu nikakvo pitanje. Vi ste uistinu čudo. Ali isto važi, mora se reći, i za kišnu glistu.

A kako mi slavimo veličanstvenost sopstvenog postojanja? Pa, većina nas to čini tako što maksimalno jede i minimalno se fizički troši. Pomislite na sve ono đubre koje ubacite u ždrelo i na to koliki deo života provodite opruženi u gotovo vegetativnom stanju pred svetlucavim ekranom. Opet, na neki ljubazan i čudesan način, naša tela se staraju o nama, izvlače hranljive materije iz raznovrsnih namirnica koje trpamo u usta, i nekako nas drže na okupu, generalno na prilično visokom nivou, decenijama. Za samoubistvo načinom života potrebno je mnogo vremena.

Čak i kada gotovo sve radite naopako, vaše vas telo čuva i održava. Većina nas ovako ili onako dokaz je za to. Pet od svakih šest pušača neće dobiti rak na plućima. Većina ljudi koji su glavni kandidati za srčani udar ne doživi srčani udar. Svakog dana, kako se procenjuje, između jedne i pet vaših ćelija postaje kancerozno, a vaš imunološki sistem hvata ih i ubija. Pomislite samo. Nekoliko desetina puta nedeljno, dobrano više od hiljadu puta godišnje, zapatile najstrašniju bolest našeg doba, i vaše vas telo svaki put spasi. Naravno, u pojedinim slučajevima rak se razvije u nešto ozbiljnije i možda vas ubije, ali sve u svemu, rakovi su retki: većina ćelija u telu replikuje se milijardama i milijardama puta a da ništa ne krene po zlu. Rak može biti čest uzrok smrti, ali nije čest događaj u životu.

Naša tela su univerzum koji se sastoji od 37,2 biliona* ćelija koje funkcionišu u manje-više savršenom skladu manje-više neprestano. Tištanje, probadanje pri varenju, modrica ili bubuljica tu i tamo, otprilike su sve što u normalnom toku stvari ukazuje na našu nesavršenost. Postoje hiljade stvari koje nas mogu ubiti - malo više od osam hiljada, kako stoji u *Međunarodnoj statističkoj klasifikaciji bolesti i povezanih zdravstvenih problema* koju je sastavila Svetska zdravstvena organizacija - i mi izmičemo svakoj od njih osim jedne. Za većinu nas, to nije nimalo loše.

Svakako, nipošto nismo savršeni. Umnjaci ne mogu da nam izbiju zato što smo evoluirali vilice premale da se u njih smeste svi zubi koji su nam podareni. Karlice su nam premale da bismo rađali decu bez strahovitog bola. Beznadežno smo podložni bolu u leđima. Imamo organe koji većinom ne mogu sami sebe da popravljaju. Ako riba-zebra ošteti svoje srce, izraste joj novo tkivo. Ako vi oštetite svoje, pa, šta da se radi. Gotovo sve životinje same proizvode vitamin C za sebe, ali mi to ne možemo. Prolazimo kroz svaki deo tog procesa

* Taj broj je, naravno, rezultat promišljenog nagađanja. Ljudske ćelije se pojavljuju u raznovrsnim tipovima, veličinama i gustinama, pa se bukvalno ne mogu prebrojati. Do broja od 37,2 biliona došao je 2013. godine tim evropskih naučnika koje je predvodila Eva Bjankoni sa Univerziteta u Bolonji u Italiji, i to je objavljeno u *Analima ljudske biologije.*

osim, neobjašnjivo, poslednjeg koraka, proizvodnje jednog jedinog enzima.

Čudo ljudskog života nije u tome što smo obdareni nekim slabostima, već u tome što nismo njima preplavljeni. Ne zaboravite da vaši geni potiču od predaka koji mahom nisu ni bili ljudska bića. Neki od njih bili su ribe. Mnogo više ih je bilo sitnih i krznatih, a živeli su u jazbinama. To su bića od kojih ste nasledili svoj telesni plan. Vi ste proizvod tri milijarde godina evolutivnih podešavanja. Svi bismo bili mnogo bolji kada bismo mogli da krenemo iznova i damo sebi tela sazdana za naše konkretne potrebe homo sapijensa - za hodanje uspravno bez upropašćavanja kolena i kičme, gutanje bez pojačanog rizika od gušenja, izbacivanje beba kao što to radi mašina za prodaju grickalica. Ali mi za to nismo sazdani. Počeli smo putovanje kroz istoriju kao jednoćelijski mehuri koji su plutali u toplim, plitkim morima. Sve posle toga svodi se samo na dugu i zanimljivu slučajnost, ujedno i prilično veličanstvenu, i nadam se da će stranice koje slede to razjasniti.

2
SPOLJAŠNJOST: KOŽA I KOSA

Lepota je samo površinska stvar, završava se na koži,
ali zato ružnoća seže sve do kostiju.
DOROTI PARKER

I

MOŽDA DONEKLE iznenađuje pomisao da je naša koža najveći organ koji imamo, i moguće najsvestraniji. Ona nam zadržava iznutrice unutra, a loše stvari napolju. Ublažava udarce. Daje nam čulo dodira, donosi zadovoljstvo, toplinu, bol i gotovo sve drugo što nas čini vitalnim. Proizvodi melanin kako bi nas štitila od zraka sunca. Popravlja se kad je zlostavljamo. Odgovorna je za onoliko lepote koliko možemo da prikupimo. Stara se o nama.

Zvanično ime kože je kožni sistem. Veličina joj je oko dva kvadratna metra (približno dvadeset kvadratnih stopa), a sveukupno vaša koža teška je negde između četiri i po i sedam kilograma, premda mnogo zavisi, prirodno, od toga koliko ste visoki i preko kolikih guzova i stomaka ona mora da se rastegne. Najtanja je na očnim kapcima (samo oko hiljaditog dela cola), a najdeblja na bridovima naših šaka i petama. Za razliku od srca ili bubrega, koža nikada ne može da otkaže. „Ne pucamo po šavovima, ne počinjemo spontano da curkamo", kaže Nina Jablonski, profesorka antropologije na Pensilvanijskom državnom univerzitetu, koja je doajen za sve što ima veze s kožom.

Kožu čine unutrašnji sloj koji se zove derm ili krzno, i spoljašnji sloj - epiderm ili pokožica. Spoljna površina pokožice, koja nosi ime rožni sloj, sačinjena je u potpunosti od mrtvih ćelija. Primamljive li pomisli da je sve što vas čini ljupkim pokojno. Na mestu gde se telo susreće sa vazduhom, svi smo leševi. Te spoljne ćelije kože zamenjuju se svakog meseca. Obilato se, gotovo nemarno perutamo: oko dvadeset pet hiljada ljuspi u minutu, preko milion komadića na svaki sat. Pređite prstom preko prašnjave police i velikim delom ćete počistiti stazu kroz fragmente svog nekadašnjeg ja. Tiho i neumoljivo, pretvaramo se u prah.

Ljuspe kože se nazivaju skvame prema latinskoj reči za krljušt. Svako od nas za sobom ostavi oko pola kilograma praha svake godine. Ako spalite sadržinu kese iz usisivača, preovlađujući miris biće nesumnjivo onaj koji povezujemo sa osmuđenom dlakom. To je zato što se koža i malje sastoje mahom od iste materije: keratina.

Ispod epiderma se nalazi plodniji derm, gde obitavaju svi aktivni sistemi kože - krvni i limfni sudovi, nervna vlakna, koreni folikula dlaka, žlezdani rezervoari znoja i loja. Ispod toga, mada tehnički nije deo kože, nalazi se potkožni sloj (hipoderm) gde se skladišti salo. Mada možda nije deo kožnog sistema, to je važan deo vašeg tela zato što skladišti energiju, obezbeđuje izolaciju i pričvršćuje kožu za telo ispod nje.

Niko ne zna zasigurno koliko rupa imate u koži, ali prilično ozbiljno ste perforirani. Većina procena ukazuje na to da imate negde oko dva do pet miliona folikula dlaka i možda dvostruko toliko znojnih žlezda. Folikuli imaju dvostruku dužnost: iz njih niču dlake i luči se loj (iz lojnih žlezda), koji se meša sa znojem tako da na površini formira masni sloj. To pomaže da koža ostane gipka i negostoljubiva za mnoge strane organizme. Povremeno pore budu blokirane čepićima mrtve kože i sasušenog loja u onome što je poznato kao miteser. Ako se folikul dodatno inficira i upali, rezultat je pubertetski strah i trepet po imenu bubuljica. Bubuljice su pošast među omladinom jednostavno zato što su njihove lojne žlezde - kao i sve druge njihove žlezde - izuzetno aktivne. Kad to stanje postane hronično, rezultat su akne, reč krajnje nesigurnog porekla. Izgleda da

ima neke veze sa grčkom reči *acme,* koja označava visoko i divljenja vredno dostignuće, što lice puno bubuljona svakako nije. Nije sasvim jasno kako su ta dva pojma postala povezana. Taj naziv se najpre pojavio na engleskom 1743. godine u jednom britanskom medicinskom rečniku.

U đermu su spakovani i raznorazni receptori koji nas bukvalno održavaju u kontaktu sa svetom. Ako vam lahor lako poigrava na obrazu, o tome vas obaveštavaju vaša Majsnerova telašca.* Kad stavite šaku na vrelu ringlu, dreknu vaši Rufinijevi mehanoreceptori. Merkelove ćelije reaguju na konstantni pritisak, Pačinijeva telašca na vibracije.

Svi najviše vole Majsnerova telašca. Ona detektuju lak dodir i posebno su brojna u našim erogenim zonama i drugim oblastima pojačane osetljivosti: na vršcima prstiju, usnama, jeziku, klitorisu, penisu i tako dalje. Ime su dobila po nemačkom anatomu Georgu Majsneru, kome se pripisuje njihovo otkriće 1852. godine, mada je njegov kolega Rudolf Vagner tvrdio da ih je zapravo on otkrio. Njih dvojica su se posvađali oko toga, dokazavši da u nauci nema pojedinosti toliko male da ne bi bila podobna za izazivanje animoziteta.

Sve je to izuzetno fino podešeno tako da vam dopusti da osetite svet. Pačinijevo telašce može da detektuje pokret od samo 0,00001 milimetra, što praktično i nije nikakav pokret. Više od toga, ti mehanoreceptori čak ne zahtevaju kontakt sa materijalom koji tumače. Kao što Dejvid Dž. Linden napominje u *Dodiru,* ako zabijete ašov u šljunak ili pesak, možete da osetite razliku između njih iako dodirujete samo ašov. Začudo, nemamo nikakve receptore za vlažnost. Imamo samo termičke senzore koji nas navode, zbog čega kada sednete na vlažno mesto, ne možete generalno da razaznate je li ono vlažno ili samo hladno.

---

* Reč "corpuscle", izvedena iz latinskog, znači „telašce", i donekle je nejasan termin anatomski govoreći. Može da označava bilo nepričvršćene, slobodne plutajuće ćelije, kao što su krvna telašca, ili pak gomile ćelija koje funkcionišu nezavisno, kao što to čine Majsnerova telašca.

Žene su mnogo bolje od muškaraca kad je posredi taktilna osetljivost u prstima, ali možda samo zato što su im šake manje pa imaju gušću mrežu senzora. Zanimljivo je u vezi s dodirom to što vam mozak ne saopštava samo kakvo je nešto na dodir već kakvo bi *trebalo* da bude na dodir. Zbog toga je milovanje ljubavnika čudesno, dok isti taj dodir neznanca izgleda jezivo ili grozno. Isto tako, zbog toga je toliko teško da sami sebe golicate.

Jedan od najupečatljivijih neočekivanih događaja koje sam doživeo dok sam pisao ovu knjigu zbio se u obdukcionoj sali Notingemskog univerziteta u Engleskoj, kada je profesor i hirurg po imenu Ben Oliver (o kome ću mnogo više reći kada dođe vreme) blago zasekao i sljuštio malo kože sa ruke jednog leša, debljine oko jedan milimetar. Bila je toliko tanka da se činila providnom. „Tu se", rekao je on, „nalazi sva boja tvoje kože. Tu je u potpunosti tvoja rasa - u komadiću epiderma."

Pomenuo sam to Nini Jablonski kad smo se ubrzo zatim sastali u njenoj kancelariji na Pensilvanijskom državnom koledžu. Žustro je klimnula glavom u znak saglasnosti. „Izvanredno je to kako toliko malom delu onoga od čega smo sazdani može da se pridaje toliko važnosti", rekla je ona. „Ljudi se ponašaju kao da boja kože određuje karakter dok je tu reč samo o reakciji na sunčevu svetlost. Biološki, rasa zapravo i ne postoji - ništa u smislu boje kože, crta lica, tipa kose, strukture kostiju ili bilo čega drugog čime se ljudi odlikuju. A opet, pogledajte samo koliko je ljudi bilo porobljeno, omraženo, linčovano ili lišeno osnovnih prava tokom istorije usled boje njihove kože."

Visoka, elegantna žena srebrnaste kose kratko ošišane, Nina Jablonski radi u veoma urednom kabinetu na četvrtom spratu zgrade za antropologiju u kampusu Pen Stejta, ali počela je da se interesuje za kožu pre bezmalo trideset godina kada je bila mlada primatološkinja i paleobiološkinja na Univerzitetu Zapadne Australije u Pertu. Dok je pripremala predavanje o razlikama između boje kože primata i boje kože ljudi, shvatila je da postoji iznenađuju-

će malo informacija o toj temi i upustila se u ono što će postati njen životni naučni poziv. „Ono što je započelo kao mali, prilično bezazleni projekat na kraju je preuzelo najveći deo mog profesionalnog života", veli ona. Godine 2006. ona je izdala veoma cenjenu knjigu *Koža: Prirodna istorija* i šest godina posle toga knjigu *Živa boja: Biološki i sociološki značaj boje kože.*

Ispostavilo se da je boja kože naučno komplikovanija nego što je iko mogao da zamisli. „Više od 120 gena umešano je u pigmentaciju kod sisara", veli Nina Jablonski, „tako da je zaista teško sve to raspakovati." Ono što možemo da kažemo glasi: koža svoju boju dobija od različitih pigmenata, među kojima je daleko najvažniji molekul sa formalnim nazivom eumelanin, ali je univerzalno poznat kao melanin. To je jedan od najstarijih molekula u biologiji i može se naći širom živog sveta. Njegova uloga nije samo da boji kožu. Pticama daje boju perja, ribama teksturu i sjaj krljušti, sipama ljubičasto crnilo mastila. Umešan je čak i u to što voćni plodovi dobijaju smeđu boju. On nam boji kosu. Njegova proizvodnja se dramatično usporava kako starimo, zbog čega kosa starijih ljudi obično sedi.

„Melanin je vrhunska prirodna zaštita od sunca", kaže Nina Jablonski. „Proizvodi se u ćelijama koje se nazivaju melanociti. Svi mi, kojoj god rasi pripadali, imamo isti broj melanocita. Razlika je u količini proizvedenog melanina." Melanin često reaguje na sunčevu svetlost bukvalno mestimično, što za rezultat ima pege, koje su tehnički poznate kao efelidi.

Boja kože je klasičan primer za ono što je poznato kao konvergentna evolucija - to će reći, za slične ishode koji su evoluirali na dve ili više lokacija. Ljudi iz, recimo, Šri Lanke i Polinezije imaju svetlosmeđu boju kože ne zbog bilo kakve direktne genetske veze, već zato što su nezavisno evoluirali smeđu kožu u uslovima koji su vladali tamo gde su oni živeli. Nekada se mislilo kako za depigmentaciju treba da prođe možda deset do dvadeset hiljada godina, ali sada, zahvaljujući genomici, znamo da se to dešava mnogo brže - verovatno za samo dve ili tri hiljade godina. Takođe znamo da se to neprestano dešavalo. Svetlo obojena koža - „depigmentisana koža",

kako je Nina Jablonski naziva - evoluirala je na Zemlji najmanje triput. Ljupki raspon nijansi kojim ljudska bića mogu da se pohvale proces je u stalnoj promeni. „Mi smo", kako to Nina Jablonski kaže, „usred novog eksperimenta u ljudskoj evoluciji."

Sugerisano je da bi svetla koža mogla da bude posledica ljudskih migracija i uspona poljoprivrede. Argument za to je što su lovci i sakupljači dosta svog vitamina D dobijali iz ribe i divljači pa je taj unos naglo opao kad su ljudi počeli da uzgajaju useve, posebno pošto su se selili na severnije geografske širine. Stoga je svetlija koža postala velika prednost, zbog sintetisanja dodatnog vitamina D.

Vitamin D je od ključnog značaja za zdravlje. On pomaže izgradnju jakih kostiju i zuba, jača imunološki sistem, bori se protiv raka i hrani srce. On je mnogo dobra stvar. Možemo doći do njega na dva načina - iz hrane koju jedemo ili kroz sunčevu svetlost. Problem je u tome što preterano izlaganje UV zracima oštećuje DNK u našim ćelijama i može izazvati rak kože. Uravnoteženo postizanje odgovarajuće količine nije lako. Ljudska bića su se latila tog izazova evolucijom raspona tonova kože tako da ovi odgovaraju intenzitetu sunčeve svetlosti na različitim geografskim širinama. Kad se ljudsko telo prilagodi izmenjenim okolnostima, taj proces nosi naziv fenotipska plastičnost. Mi sve vreme menjamo boju kože - kada tamnimo ili gorimo pod jarkim suncem, ili rumenimo zbog stida. Crvena boja opekotine od sunca tu je zato što sićušni krvni sudovi u zahvaćenim područjima postaju nabrekli od krvi, pa je koža vrela na dodir. Zvanični naziv za opekotine od sunca jeste eritema. Trudnim ženama često tamne bradavice i areole, a povremeno i drugi delovi tela poput stomaka i lica, što je rezultat pojačane proizvodnje melanina. Taj proces je poznat kao melazma, ali njegova svrha se još ne razume. Rumenilo koje nas oblije kad se naljutimo donekle je nelogično. Kad se telo pripremi za borbu, uglavnom skreće tok krvi tamo gde je ona zaista potrebna - konkretno u mišiće - pa zašto bi onda slalo krv u lice, gde ona ne donosi nikakvu očiglednu fiziološku korist, i dalje je misterija. Jedna mogućnost koju sugeriše Nina Jablonski jeste to da se time na neki način pomaže u regulaciji krvnog

pritiska. Ili možda samo služi kao signal protivniku da uzmakne zato što ste se baš naljutili.

U svakom slučaju, spora evolucija različitih tonova kože funkcionisala je dobro dok su ljudi boravili na jednom mestu ili sporo migrirali, ali danas pojačana pokretljivost dovodi do toga da mnogo ljudi završi na mestima gde nivoi sunčevog zračenja i tonovi kože uopšte nisu u skladu. U područjima poput severne Evrope ili Kanade, u zimskim mesecima nije moguće izvući dovoljno vitamina D iz oslabljene sunčeve svetlosti da bi se održavalo zdravlje, koliko god da vam je koža bleda, pa se vitamin D mora unositi kroz hranu, i gotovo niko ga ne dobija u dovoljnim količinama, što nimalo ne iznenađuje. Da biste došli do dovoljne količine samo iz hrane, morali biste da pojedete petnaest jaja ili nešto manje od tri kilograma švajcarskog sira dnevno ili, realističnije premda i ne ukusnije, da progutate pola supene kašike ribljeg ulja. U Americi je mleko na svu sreću dopunjeno vitaminom D, ali to i dalje obezbeđuje samo trećinu dnevnih potreba odrasle osobe. Usled toga smatra se da oko 50 procenata ljudi širom planete pati od nedostatka vitamina D makar delom godine. U severnim klimama to može dosegnuti čak i svih 90 procenata.

Kako je ljudima evoluirala svetlija koža, razvili su ujedno i svetlije oči i kosu - ali tek nedavno. Oči i kosa svetlije boje evoluirale su negde oko Baltičkog mora pre oko šest hiljada godina. Nije sasvim jasno zbog čega. Boja kose i očiju ne utiče na metabolizam vitamina D, niti na bilo šta drugo fiziološki, kad smo već kod toga, tako da se čini da od nje nema neke praktične koristi. Pretpostavlja se da su te osobine bile odabrane za plemenske oznake ili su ih ljudi smatrali privlačnijim. Ako su vam oči plave ili zelene, to nije zato što imate više tih boja u dužicama nego drugi ljudi, već jednostavno zato što imate manje drugih boja. Upravo je oskudica u drugim pigmentima ono zbog čega vam oči izgledaju plave ili zelene.

Boja kože se menjala u mnogo dužem periodu - najmanje šezdeset hiljada godina. Ali to nije bio pravolinijski proces. „Neki ljudi su se depigmentisali, dok su se drugi repigmentisali", kaže Nina Jablonski. „Neki ljudi su mnogo izmenili tonove kože selidbom na nove geografske širine, dok se drugima to gotovo uopšte nije desilo."

Domorodačko stanovništvo u Južnoj Americi, na primer, ima kožu svetliju od one koja bi se očekivala na geografskim širinama koje oni nastanjuju. To je zato što su u evolutivnom smislu oni tek skorašnje pridošlice. „Bili su u stanju da dođu u tropske predele vrlo brzo i imali su dosta opreme, uključujući i nešto odeće", kazala mi je Nina Jablonski. „Tako su oni praktično osujetili evoluciju." Mnogo je teže bilo objasniti narod Koesan sa juga Afrike. Oni su oduvek živeli pod pustinjskim suncem i nikad se nisu selili daleko, a opet imaju za 50 procenata svetliju kožu nego što bi se to dalo predvideti po njihovom okruženju. Sada se čini da je genetska mutacija za svetliju kožu u njima nastala u nekom trenutku u poslednje dve hiljade godina, zahvaljujući došljacima - ali ko su tačno bili ti tajanstveni svetloputi došljaci i kako su se oni obreli u južnoj Africi, i dalje se ne zna.

Skorašnji razvoj tehnika analiziranja drevne DNK znači da sve vreme saznajemo sve više, a dobar deo tih saznanja nas iznenađuje - dok nas neka zbunjuju i bivaju osporena. Primenom analize DNK, početkom 2018. naučnici sa Univerzitetskog koledža u Londonu i Britanski prirodnjački muzej objavili su, na opšte zaprepašćenje, da je drevni Britanac poznat kao Čovek iz Čedra imao kožu „tamnu, gotovo crnu". Čini se takođe da su mu oči bile plave. Čovek iz Čedra je bio među prvim ljudima koji su se vratili u Britaniju krajem poslednjeg ledenog doba pre desetak hiljada godina. Njegovi preci su bili u Evropi trideset hiljada godina, što je bilo više nego dovoljno za evoluiranje svetle kože, pa bi bilo pravo iznenađenje da je zaista bio tamnoput. Međutim, drugi stručnjaci su sugerisali da je DNK korišćena u toj analizi bila previše degradirana, a naše poimanje genetike pigmentacije previše nesigurno da bi dopustilo bilo kakav zaključak o boji kože i očiju Ćoveka iz Čedra.

Ako ništa drugo, to nas je podsetilo koliko još tek imamo da naučimo.

„Kad je o koži reč, u mnogo čemu smo i dalje na samom početku", rekla mi je Nina Jablonski.

Koža dolazi u dve varijante: sa dlakama i bez njih. Ćosava koža se naziva glabroznom i nema je mnogo. Jedini naši zaista ćosavi delovi jesu usne, bradavice i genitalije, kao i donji delovi naših šaka i stopala. Ostatak tela nam je prekriven upadljivim dlakama, koje se nazivaju terminalnim, poput kose na glavi, ili velusnim dlakama, odnosno onim paperjem kakvo možete naći na obrazu deteta. Mi smo zapravo dlakavi koliko i naši rođaci čovekoliki majmuni. Jedino što su naše dlake mnogo tananije i slabije. Sveukupno se procenjuje da imamo oko pet miliona dlaka, ali taj broj varira zavisno od starosti i okolnosti, a ionako je samo proizvod nagađanja.

Dlake su jedinstvene za sisare. Kao i koža ispod njih, one služe za mnogo toga: pružaju toplotu, oblogu i kamuflažu, štite telo od ultraljubičastog svetla, i dopuštaju pripadnicima neke grupe da jedni drugima pokažu da su ljuti ili napaljeni. Ali neka od tih svojstava očigledno ne funkcionišu toliko dobro kad ste bezmalo ćosavi. Kod svih sisara, kad im je hladno, mišići oko folikula dlaka skupljaju se u procesu koji se naziva srsi ili, uobičajenije, ježenje. Kod krznatih sisara to dodaje koristan sloj vazdušne izolacije između dlake i kože, ali kod ljudi nema apsolutno nikakvu fiziološku korist i samo nas podseća na to koliko smo relativno ćelavi. Srsi takođe dovode do toga da se dlake sisara nakostreše (tako da životinje izgledaju krupnije i opasnije), zbog čega se ježimo kad smo uplašeni ili na ivici nerava, ali naravno, ni to za ljude ne funkcioniše naročito dobro.

Dva najstarija pitanja u vezi sa ljudskim dlakama jesu: kada smo postali praktično ćosavi i zašto smo zadržali upadljivu dlaku na tih nekoliko mesta? Što se prvog tiče, nije moguće kategorički tvrditi kada su ljudi ostali bez dlaka, zato što se dlake i koža ne mogu očuvati u fosilnim ostacima, ali iz genetskih proučavanja se zna da tamna pi-

gmentacija datira od između 1,2 i 1,7 miliona godina u prošlosti. Tamna koža nije bila neophodna dok smo još bili dlakavi, tako da to snažno ukazuje na vremenski okvir za ćosavost. Zašto smo zadržali dlake na nekim delovima tela prilično je jasno kad je posredi glava, ali nije toliko jasno ako se radi o drugim mestima. Dlake na glavi dobra su izolacija kad je hladno i dobro reflektuju toplotu kad je toplo. Kako kaže Nina Jablonski, gusto ufrćkana dlaka najefikasnija je „zato što povećava prostor između površine dlake i kože glave, dopuštajući da tuda prolazi vazduh". Zaseban, ali ništa manje važan razlog za zadržavanje dlaka na glavi jeste to što su one od pamtiveka služile kao sredstvo zavođenja.

Stidne i dlake pod pazuhom problematičnije su. Nije lako zamisliti način na koji dlake pod pazuhom obogaćuju ljudsku egzistenciju. Jedna pretpostavka glasi da sekundarne dlake služe za zadržavanje ili raspršivanje (zavisno od teorije) seksualnih mirisa, ili feromona. Ta je teorija problematična zbog toga što ljudska bića izgleda i nemaju feromone. Studija istraživača iz Australije objavljena 2017. u časopisu *Rojal sosajeti open sajens* zaključila je da ljudski feromoni verovatno ne postoje i svakako nemaju nikakvu primetnu ulogu u privlačnosti. Druga hipoteza je da sekundarne dlake nekako štite kožu ispod njih od trenja, mada je očito da mnogi ljudi uklanjaju dlake sa svog tela bez primetnog porasta iritacije kože. Uverljivija je teorija, možda, da sekundarne dlake služe za izložbu - da objavljuju seksualnu zrelost.

Svaka dlaka na vašem telu ima ciklus rasta, sa fazom rasta i fazom mirovanja. Za dlake na licu taj se ciklus obično završava za četiri nedelje, ali dlake na koži glave mogu biti sa vama čak i svih šest ili sedam godina. Dlaka ispod vašeg pazuha verovatno traje oko šest meseci, dlaka na nozi dva meseca. Uklanjanje dlake, bilo to sečenjem, brijanjem ili depilacijom, ničim ne utiče na ono što se događa u njenom korenu. Svima nam u životnom veku iznikne oko sedam i po metara dlaka, ali pošto sve one u nekom trenutku otpadnu, nijedna konkretna vlas nikad ne može da izraste duže od metra. Dlaka raste brzinom od trećine milimetra dnevno, ali ta brzina zavisi od vaše starosti i zdravlja, pa čak i od godišnjeg doba.

Naši ciklusi dlaka su nepostojani, tako da obično ne primećujemo kad nam dlake opadaju.

II

U OKTOBRU 1902. policiju u Parizu pozvali su u stan u Ulici Fobur San Onore broj 157, u bogatom kraju nekoliko stotina metara od Trijumfalne kapije u Osmom arondismanu. Ubijen je jedan čovek i ukradena su neka umetnička dela. Ubica za sobom nije ostavio očigledne tragove, ali detektivi su na svu sreću mogli da pozovu Alfonsa Bertijona, čarobnjaka za prepoznavanje kriminalaca.

Bertijon je izumeo sistem prepoznavanja koji je nazvao antropometrijom, ali ga je oduševljena javnost nazvala bertijonštinom. Taj sistem je uveo koncept fotografije lica i praksu, koja se i dalje svuda primenjuje, snimanja svake uhapšene osobe u anfasu i profilu. Ali Bertijon se isticao svojim pomnim merenjima. Subjektima je mereno jedanaest neobično specifičnih atributa - visina kada sede, dužina levog malića, širina obraza - koje je Bertijon odabrao zato što je ne menjaju usled starenja. Bertijonov sistem nije razvijen kako bi se hvatali kriminalci, već kako bi se hvatali povratnici. Pošto je Francuska oštrije kažnjavala zločince povratnike (i često ih progonila na daleka, nepodnošljivo vrela mesta kao što je Đavolje ostrvo), mnogi kriminalci su očajnički pokušavali da se predstave kao ljudi koji su prvi put počinili zločin. Bertijonov sistem je bio projektovan tako da njih prepozna, i činio je to veoma dobro. U prvoj godini primene razotkrio je 241 takvu varalicu.

Uzimanje otisaka prstiju zapravo je bilo tek uzgredni deo Bertijonovog sistema, ali kada je on pronašao jedan otisak prsta na prozorskom ramu u Ulici Fobur San Onore broj 157 i upotrebio ga da identifikuje ubicu kao izvesnog Anrija Leona Šefera, to nije izazvalo senzaciju samo u Francuskoj već u čitavom svetu. Otisci prstiju su brzo svugde postali ključna alatka u policijskom radu.

Jedinstvenost otisaka prstiju na Zapadu je najpre ustanovio češki anatom Jan Purkinje, mada su Kinezi zapravo došli do istog otkrića pre više od hiljadu godina, a japanski grnčari su vekovima identifikovali svoju robu utiskujući prst u glinu pre nego što je zape-

ku. Rođak Čarlsa Darvina Frensis Galton predlagao je otiske prstiju kao sredstvo za pronalaženje zločinaca godinama pre nego što je to Bertijonu palo na pamet, kao i škotski misionar u Japanu po imenu Henri Folds. Bertijon čak nije bio prvi koji je iskoristio otisak prsta da bi uhvatio ubicu - to se zbilo deset godina ranije u Argentini - ali Bertijon je pobrao lovorike za to.

Kakav je evolutivni imperativ doveo do toga da imamo vijuge na vrhovima prstiju? Odgovor glasi da to niko ne zna. Vaše telo je univerzum misterije. Veoma veliki deo onoga što se dešava na njemu i u njemu zbiva se iz razloga koje ne znamo - vrlo često, nesumnjivo, zato što razlozi ne postoje. Evolucija je slučajan proces, na kraju krajeva. Ideja da su svi otisci prstiju jedinstveni zapravo je pretpostavka. Niko ne može sa apsolutnom sigurnošću da kaže kako niko drugi nema otiske prstiju koji se poklapaju sa vašim. Može se reći samo da još niko nije pronašao dva kompleta otisaka prstiju koji se precizno podudaraju.

Naziv za otiske prstiju u udžbenicima je dermatoglifi. Linije koje čine naše otiske prstiju jesu papilarne izbočine. Pretpostavlja se da one pomažu pri hvatanju, onako kako šare na gumama pomažu u prianjanju točkova za put, ali niko to zapravo nije dokazao. Drugi su sugerisali da vijuge otisaka prstiju bolje otklanjaju vodu, tako da je koža prstiju rastegljivija i gipkija, ili poboljšavaju osetljivost, ali opet niko ne zna zaista zbog čega su one tamo. Slično tome, niko nikada nije došao ni blizu da objasni zašto nam se prsti smežuraju kad se dugo kupamo. To se najčešće objašnjava time što njihovo izboravanje pomaže u boljem otklanjanju vode i poboljšava stisak. Ali to zapravo nema mnogo smisla. Svakako, ljudi kojima je najhitnije potreban dobar stisak jesu oni koji su upravo upali u vodu, a ne oni koji su u njoj već proveli izvesno vreme.

Tek veoma retko, ljudi se rađaju sa potpuno glatkim vrhovima prstiju, i to stanje je poznato kao adermatoglifija. Oni ujedno imaju i malo manje znojnih žlezda nego što je normalno. To bi trebalo da ukaže na genetsku vezu između znojnih žlezda i vrhova prstiju, ali kakva je to veza tek treba da bude utvrđeno. Kad su posredi odlike kože, otisci prstiju su, iskreno, prilično trivijalni.

Daleko su važnije vaše znojne žlezde. Možda vam se ne čini da je tako, ali znojenje je ključna ljudska osobina. Kao što je Nina Jablonski to rekla: „Upravo je običan stari neglamurozni znoj doveo do današnjih ljudskih bića."

Šimpanze imaju oko upola manje znojnih žlezda u odnosu na nas, tako da ne mogu da rasipaju toplotu onoliko brzo kao ljudi. Većina četvoronožnih životinja hladi se dahtanjem, što je nekompatibilno sa dugotrajnim trčanjem i istovremenim dubokim disanjem, pogotovo za krznata stvorenja u vreloj klimi. Mnogo je bolje činiti kao mi i lučiti vodenaste fluide na gotovo golu kožu, što hladi telo dok isparava i pretvara nas u neku vrstu živog klima-uređaja. Kao što je Nina Jablonski napisala: „Gubitak najvećeg dela telesnih dlaka i sticanje sposobnosti rasipanja viška telesne toplote kroz znojenje iz ekrinih žlezda doprineli su mogućnosti dramatičnog uvećanja našeg organa koji je najosetljiviji na temperaturu, mozga." Tako je znoj, kaže ona, doprineo da postanete pametniji.

Čak i dok mirujemo, neprestano se znojimo, premda to činimo neupadljivo, ali ako tome pridodate žustru aktivnost i izazovne uslove, vrlo brzo crpemo svoje zalihe vode. Kako kaže Piter Stark u knjizi *Poslednji dah: Poučne priče sa granica ljudske izdržljivosti,* čovek težak 70 kilograma sadrži malo više od četrdeset litara vode. Ako ne radi ništa osim što sedi i diše, izgubiće oko litar i po vode dnevno kroz kombinaciju znojenja, disanja i uriniranja. Ali ako se izlaže fizičkom naporu, ta stopa gubitka može da sukne i do pola litra na sat. To brzo može da postane opasno. Pod teškim uslovima - na primer, kada hodate po vrelom suncu - lako možete da iznojite deset i po do dvanaest i po litara vode dnevno. Nimalo ne čudi što moramo da se hidriramo po toplom vremenu.

Ukoliko se gubitak ne zaustavi ili ne nadoknadi, žrtva će početi da trpi glavobolju i letargiju pošto izgubi samo oko tri do pet litara tečnosti. Posle šest ili sedam litara nenadoknađenog gubitka, najverovatnije će doći do umanjenja mentalnih sposobnosti. (Tada dehidrirani planinari napuste stazu i odlutaju u divljinu.) Ako gubitak pređe mnogo iznad deset i po litara za čoveka teškog 70 kilograma,

žrtva će preći u stanje šoka i umreti. Za vreme Drugog svetskog rata naučnici su proučavali to koliko dugo vojnici mogu da hodaju pustinjom bez vode (pod pretpostavkom da su na početku bili adekvatno hidrirani) i zaključili su da oni mogu preći 72 kilometra po toploti od 27 stepeni, 24 kilometra po toploti od 38 stepeni i samo 11 kilometara po toploti od 49 stepeni.

Vaš znoj se 99,5 procenata sastoji od vode. Otprilike polovinu ostatka čini so, a drugu polovinu ostale hemijske supstance. Iako je so samo mali deo ukupne količine vašeg znoja, možete izgubiti čak i tri kafene kašičice soli dnevno po toplom vremenu, što može biti opasno visoka količina, tako da je važno nadoknađivati so kao i vodu. Znojenje se aktivira ispuštanjem adrenalina, zbog čega vam izbija znoj kad ste pod stresom. Za razliku od tela, dlanovi se ne znoje u reakciji na fizički napor ili toplotu, već samo na stres. Emocionalno znojenje je ono što se meri u testovima detektorom laži.

Postoje dva tipa znojnih žlezda: ekrine i apokrine. Ekrine žlezde su mnogo brojnije i proizvode vodnjikavi znoj koji vam natapa košulju u vrelom danu. Apokrine žlezde ograničene su uglavnom na prepone i pazuh (tehnički: na aksile) i proizvode gušći, lepljiviji znoj.

Znoj ekrinih žlezda vam je na stopalima - ili tačnije, na stopalima vam je znoj hemijski razložen bakterijama - otud njihov bogati miris. Znoj je sam po sebi zapravo bez mirisa. Da bi smrducnuo, potrebne su mu bakterije. Dve hemijske supstance odgovorne za miris - izovalerijanska kiselina i metandiol - takođe su proizvod dejstva bakterija na nekim sirevima, pa zato stopala i sir često umeju toliko slično da bazde.

Mikrobi na vašoj koži izuzetno su lični. Mikrobi koji žive na vama zavise do iznenađujućeg stepena od toga koje sapune ili deterdžente za veš koristite, volite li više pamučnu odeću ili vunu, tuširate li se pre posla ili posle njega. Neki od vaših mikroba su stalno nastanjeni. Drugi kampuju na vama nedelju ili mesec dana i onda, kao neko nomadsko pleme, tiho nestanu.

Imamo oko 100.000 mikroba po kvadratnom centimetru kože i oni se ne mogu tako lako istrebiti. Prema jednoj studiji, broj bakteri-

ja na vama zapravo raste posle kupke ili tuširanja zato što se one isteruju vodom iz kojekakvih rupa i rupica. Ali čak i kada pokušate da se brižljivo očistite, to nije lako. Da bi vam ruke ostale bezbedno čiste posle medicinskog pregleda, potrebno je pranje sapunom i vodom najmanje pun minut - standard koji je, u praktičnom smislu, gotovo neostvarljiv za nekoga ko ima posla sa mnogo pacijenata. To je najčešći razlog što svake godine dva miliona Amerikanaca pokupi ozbiljnu zarazu u bolnici (a devedeset hiljada njih od nje umre). „Najveća je poteškoća", napisao je Atul Gavande, „kako navesti kliničare poput mene da urade onu jednu stvar koja dosledno zaustavlja širenje zaraza: da peru ruke."

Jedna studija na Njujorškom univerzitetu obavljena 2007. ustanovila je da većina ljudi ima oko 200 različitih vrsta mikroba na koži, ali same njihove vrste dramatično su se razlikovale od osobe do osobe. Samo četiri tipa su se pojavljivala na svima koji su bili testirani. U drugoj studiji o kojoj se naširoko izveštavalo, Projektu biodiverziteta pupka, koju su obavili istraživači državnog Univerziteta Severne Karoline, uzet je bris iz pupka šezdeset nasumično odabranih Amerikanaca kako bi se ustanovilo šta od mikroba tamo vreba. Ta studija je pronašla 2.368 vrsta bakterija, među kojima 1.458 nije bilo poznato nauci. (To su u proseku 24,3 za nauku nova mikroba po pupku.) Broj vrsta po osobi varirao je od 29 do 107. Jedan dobrovoljac je na sebi čuvao mikrob koji nikada nije evidentiran nigde van Japana - gde dotični dobrovoljac nikada nije bio.

Nevolja je sa antibakterijskim sapunima u tome što oni ubijaju dobre bakterije na vašoj koži jednako kao i one loše. Isto važi za sredstva za pranje ruku. Godine 2016. Uprava za hranu i lekove zabranila je devetnaest sastojaka koji se obično koriste u antibakterijskim sapunima zbog toga što proizvođači nisu dokazali da su ovi dugoročno bezbedni.

Mikrobi nisu jedini stanovnici na vašoj koži. Upravo u ovom trenutku po busenju na vašoj glavi (i drugde na vašoj masnoj površini, ali ponajviše na glavi) nalaze se sićušna stvorenja po imenu *Demodexfolliculorum.* Generalno su bezazlena, bogu hvala, kao i ne-

vidljiva. Žive u nama već toliko dugo da sudeći po jednoj studiji njihova DNK može da se koristi za praćenje migracija naših predaka od pre više stotina hiljada godina. U njihovim razmerama vaša je koža za njih kao džinovska hrskava činija kukuruznih pahuljica. Ako sklopite oči i upotrebite maštu, gotovo možete da čujete hruskanje.

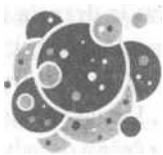
Iz razloga koji nisu uvek razumljivi, koža često i svrbi. Mada se svrab uglavnom da lako objasniti (ujedi komaraca, osipi, susreti sa otrovnim bršljanom), užasno često on je prosto neobjašnjiv. Dok čitate ovaj pasus, možete osetiti poriv da se počešete na različitim mestima koja vas uopšte nisu svrbela pre nekoliko trenutaka jednostavno zato što sam ja to pomenuo. Niko ne ume da kaže zbog čega smo toliko podložni svrabu, pa čak ni zašto u odsustvu očiglednih iritanata možemo uopšte da osetimo svrab. Nijedna konkretna lokacija u mozgu nije posvećena svrabu, tako da je njega gotovo nemoguće neurološki proučavati.

Svrab je (medicinski izraz za to stanje je pruritus) ograničen na spoljni sloj kože i nekoliko vlažnih ispostava - oči, grlo, nos i anus prevashodno. Šta god drugo da vas snađe, nikad vas neće zasvrbeti slezina. Studije češanja pokazale su da najduže olakšanje potiče od češanja leđa, ali da najveće zadovoljstvo u olakšanju pričinjava češanje gležnja. Hronični svrab se javlja u raznoraznim bolestima - tumorima na mozgu, moždanim udarima, autoimunim poremećajima, kao uzgredni učinak uzimanja lekova, i u mnogim drugim slučajevima. Među onim vidovima svraba koji najviše izluđuju nalazi se i fantomski svrab, koji često sledi posle amputacije i jadniku koji je to pretrpeo donosi neprestani svrab koji se jednostavno ne može otkloniti. Ali možda je najneobičniji slučaj neprijatnih patnji bio slučaj pacijentkinje poznate kao M., žene iz Masačusetsa u svojim kasnim tridesetim godinama kojoj se javio neodoljivi svrab visoko na čelu, posle čega je usledio osip. Svrab je postao toliko izluđujući da je ona potpuno odrala kožu sa glave u prečniku od oko četiri centimetra. Lekovi nisu bili od pomoći. Naro-

čito furiozno je drapala to mesto dok je spavala - toliko da se jednog jutra probudila i shvatila da joj niz lice curka cerebrospinalni likvor. Češanjem je probila kost lobanje i zabrazdila u sopstveni mozak. Danas, posle više od desetak godina, ona navodno uspeva da se češe a da sebi ne nanosi teške povrede, ali taj svrab je nikada nije napustio. Najviše zbunjuje to što je ona uništila praktično sva nervna vlakna na tom parčetu kože, a izluđujući svrab je i dalje tu.

Međutim, verovatno nema te misterije spoljne površine koja izaziva veću zaprepašćenost od naše čudne sklonosti da gubimo kosu kako starimo. Na glavi imamo od 100.000 do 150.000 folikula, mada očigledno nisu svi folikuli jednaki kod svih ljudi. Gubite, u proseku, između pedeset i stotinu vlasi sa glave svakog dana, a one ponekad ne izrastu ponovo. Oko 60 procenata muškaraca znatno je ćelavo u pedesetoj. Jednom od pet muškaraca to se dogodi u tridesetoj. Malo se toga razume u vezi s tim procesom, ali zna se da hormon po imenu dihidrotestosteron pomalo odlepi kako starimo i nalaže folikulima vlasi na glavi da se poisključuju, a onima uzdržanijima u nozdrvama i ušima da postanu užasavajuće živahne. Jedini poznati lek za ćelavost jeste kastracija. Ironično, s obzirom na to koliko je lako neki od nas gube, kosa je prilično otporna na propadanje i u grobovima ume da potraje i hiljadama godinama.

Možda je najpozitivnije na to gledati ovako: ako već neki naš deo mora da popusti u srednjim godinama, folikuli kose su očigledan kandidat za žrtvovanje. Najzad, od ćelavosti niko nije umro.



3
VAŠI MIKROBI

I nismo još stigli do kraja priče o penicilinu.
Možda smo tek na njenom početku.
ALEKSANDER FLEMING, Govor na
dobijanju Nobelove nagrade, decembar 1945.

DUBOKO udahnite. Verovatno pretpostavljate da punite pluća bogatim kiseonikom koji vam život daje. U stvari, ne baš. Osamdeset procenata vazduha koji udišete sastoji se od azota. To je najobilniji element u atmosferi i od ključnog je značaja za naše postojanje, ali on ne stupa u interakciju sa drugim elementima. Kada udahnete, azot iz vazduha ulazi vam u pluća i izlazi natrag, kao rasejani kupac koji je zabasao u pogrešnu radnju. Da bi azot bio od koristi za nas, mora se preobraziti u druželjubivije forme, poput amonijaka, a taj posao za nas obavljaju bakterije. Bez njihove pomoći mi bismo umrli. Štaviše, nikad ne bismo ni postojali. Vreme je da kažete hvala svojim mikrobima.

Vi ste dom za bilione i bilione sićušnih živih bića, i prosto je neverovatno koliko vam koristi ona donose. Obezbeđuju oko 10 procenata vaših kalorija tako što razlažu hranu koju inače ne biste mogli da upotrebite i pritom izvlače korisne hranljive materije kao

što su vitamin B_2 i B_{12} kao i folna kiselina. Ljudi proizvode dvadeset digestivnih enzima, što je broj vredan poštovanja u životinjskom svetu, ali bakterije ih proizvode deset hiljada, ili petsto puta više, po rečima Kristofera Gardnera sa Univerziteta Stanford. „Naš život bi bio znatno pothranjeniji bez njih", kaže on.

Pojedinačno, one su izuzetno sićušne i život im je kratkotrajan - prosečna bakterija teška je otprilike kao jedan bilioniti deo novčanice od jednog dolara i živi jedva dvadeset minuta - ali kolektivno, one su i te kako zastrašujuće. Geni sa kojima ste se rodili jedini su koje ćete ikad imati. Ne možete kupiti bolje ili se trampiti za njih. Ali bakterije mogu da međusobno razmenjuju gene, kao da su to Pokemon kartice, a mogu i da uzmu DNK od svojih mrtvih komšija. Ti horizontalni transferi gena, kako su poznati, strahovito ubrzavaju njihovu sposobnost da se prilagođavaju svemu onome čime ih priroda i nauka zasipaju. DNK bakterija manje je obzirna i kad je reč o kontrolnom čitanju, tako da one češće mutiraju, što im daje još veću genetsku gipkost.

Ne možemo nikako s njima da se takmičimo u brzini promena. Ešerihija koli može da se reprodukuje sedamdeset dva puta dnevno, što znači da za tri dana može da izbaci onoliko novih generacija koliko smo mi uspeli da proizvedemo u čitavoj istoriji čovečanstva. Jedan jedini roditelj-bakterija mogao bi teorijski da proizvede masu potomaka veću od težine Zemlje za manje od dva dana. Za tri dana njegovo potomstvo prevazišlo bi masu primetnog univerzuma. Očito, to se nikada ne može dogoditi, ali bakterije koje su s nama već su nezamislivo brojne. Kad biste sve mikrobe sa Zemlje stavili na jednu gomilu i sav životinjski svet na drugu, hrpa mikroba bila bi dvadeset pet puta veća od životinjske.

Nemojte se zavaravati. Ovo je planeta mikroba. Mi smo im na raspolaganju. Nismo im potrebni. Bez njih, pomrli bismo za jedan dan.

Znamo iznenađujuće malo toga o mikrobima u nama i oko nas zato što oni većinom neće da rastu u laboratoriji, pa ih je zbog toga izuzet-

no teško proučavati. Može se reći da dok sada sedite ovde verovatno imate četrdesetak hiljada vrsta mikroba koji su se u vama nastanili - 900 u nozdrvama, još 800 sa unutrašnje strane obraza, 1.300 u komšiluku, na desnima, kao i čak 36.000 u vašem gastrointestinalnom traktu, mada se ti brojevi moraju neprekidno prilagođavati kako dolazi do novih otkrića. Početkom 2019. godine studija na samo dvadeset ljudi koju je obavio institut Velkam Sanger u Engleskoj pronašla je 105 novih vrsta mikroba u crevima čije je postojanje bilo krajnje iznenađujuće. Precizni brojevi će varirati od osobe do osobe i u pojedincima će se s vremenom razviti zavisno od toga da li ste beba ili matorac, gde ste i sa kim spavali, jeste li uzimali antibiotike, i da li ste debeli ili mršavi. (Mršavi ljudi imaju više mikroba od debelih; za njihovu mršavost mogli bi makar delimično da budu odgovorni gladni mikrobi.) To su, naravno, samo brojevi vrsta. Kad su posredi pojedinačni mikrobi, broj je nezamisliv, tako da ne treba da se zamarate prebrojavanjem: ima ih na bilione. Sveukupno, vaš privatni tovar mikroba težak je nešto manje od kilo i po, otprilike koliko i vaš mozak. Ljudi su čak počeli naše mikrobiote da opisuju kao jedan od naših organa.

Godinama se obično tvrdilo da svako od nas sadrži deset puta više bakterijskih ćelija nego ljudskih. Ispostavlja se da ta brojka, navođena s tolikim samopouzdanjem, potiče iz rada napisanog 1972. koji je bio puko nagađanje. Godine 2016. istraživači iz Izraela i Kanade izvršili su pažljiviju procenu i zaključili da svako od nas sadrži oko trideset biliona ljudskih ćelija i između trideset i pedeset biliona bakterijskih ćelija (zavisno od mnogih faktora poput zdravlja i ishrane), tako da su brojevi mnogo bliže podjednakim - mada takođe treba napomenuti da 85 procenata naših sopstvenih ćelija čine crvene krvne ćelije, koje i nisu prave ćelije, zato što im nedostaje uobičajena ćelijska mašinerija (poput jezgra i mitohondrija), već su samo posude koje sadrže hemoglobin. Druga je stvar to što su bakterijske ćelije relativno sićušne, dok su ljudske ćelije relativno džinovske, tako da su u smislu masivnosti, da ne pominjemo kompleksnost onoga što čine, ljudske ćelije nesumnjivo značajnije. Opet, kad se posmatra ge-

netski, imate oko dvadeset hiljada sopstvenih gena u sebi, ali možda čak i dvadeset miliona bakterijskih gena, tako da ste iz te perspektive otprilike 99 procenata bakterijski i nepun 1 procenat - vi.

Mikropske zajednice mogu biti iznenađujuće specifične. Iako i vi i ja imamo u sebi nekoliko hiljada bakterijskih vrsta, zajednički nam može biti tek delić. Čini se da su mikrobi žestoko rešeni da održavaju kuću u redu. Prilikom seksa vi i vaš partner ćete silom prilika razmeniti mnogo mikroba i drugog organskog materijala. I samo strasno ljubljenje, po jednoj studiji, za rezultat ima transfer i do jedne milijarde bakterija iz jednih usta u druga, zajedno sa oko 0,7 miligrama proteina, 0,45 miligrama soli, 0,7 mikrograma masti i 0,2 mikrograma „raznovrsnih organskih jedinjenja" (što će reći, komadića hrane).* Ali čim provodu dođe kraj, domaćinski mikroorganizmi u oba učesnika započeće s nekom vrstom velikog spremanja, i za samo oko jedan dan, mikropski profil obe strane biće manje ili više potpuno vraćen na ono što je bilo pre nego što su isprepleli jezike. Povremeno se neki patogeni provuku, pa tada dobijete herpes ili kijavicu, ali to je izuzetak.

Na svu sreću, većina mikroba nema ništa s nama. Neki bezazleno žive u nama i poznati su kao komensali. Razbolevamo se samo od sićušnog delića njih. Od oko milion mikroba koji su identifikovani, zna se samo za 1.415 koji izazivaju bolest u ljudskim bićima - veoma malo, kad se sve uzme u obzir. S druge strane, to je i dalje mnogo načina da nam ne bude dobro, i tih 1.415 sićušnih, beslovesnih entiteta izazivaju jednu trećinu svih smrti na planeti.

Pored bakterija, vaš lični repertoar mikroba sastoji se od gljivica, virusa, protista (amebe, alge, protozoe i tako dalje), i arheja, koje su

* Po rečima dr Ane Mahin sa Oksfordskog univerziteta, kada ljubite drugu osobu, uzimate uzorke njenih gena histokompatibilnosti koji su uključeni u imunološku reakciju. Mada vam u tim trenucima to možda nije prvo na pameti, vi u suštini testirate da li bi ta druga osoba bila dobra za parenje iz imunološke perspektive.

dugo smatrane samo još jednom vrstom bakterija, ali zapravo predstavljaju sasvim drugu granu života. Arheje veoma liče na bakterije po tome što su vrlo jednostavne i nemaju jezgro, ali su za nas ljude mnogo povoljnije zbog toga što ne prouzrokuju nijednu poznatu bolest. Jedino što od njih dobijamo jeste malo gasa, u obliku metana.

Vredi imati na umu da svi ti mikrobi nemaju gotovo ništa zajedničko u smislu istorije i genetike. Ujedinjuje ih samo sićušnost. Za sve njih vi niste osoba, već svet - ogromno i poskakujuće bogatstvo čudesno bogatih ekosistema sa zgodnom sposobnošću pokretljivosti pride, i veoma korisnim navikama kijanja, maženja životinja i ne baš uvek toliko podrobnog pranja kao što bi trebalo.

II

VIRUS JE, po čuvenoj izjavi britanskog nobelovca Pitera Medavara, „nevolja umotana u protein". U stvari, mnogi virusi uopšte nisu nevolje, makar ne za ljude. Virusi su pomalo čudni, ne baš živi, ali nipošto mrtvi. Izvan živih ćelija, oni su samo beživotne stvari. Ne jedu, ne dišu niti rade bogzna šta. Ne mogu nikako da se kreću. Moramo da izađemo i pokupimo ih - sa kvake, prilikom rukovanja ili u vazduhu koji udahnemo. Oni se ne pomeraju sami; oni stopiraju. U najvećem broju slučajeva beživotni su koliko i čestice prašine, ali ako ih stavite u živu ćeliju, grunuće u živahnu egzistenciju i reprodukovati se furiozno kao bilo koje živo biće.

Poput bakterija, oni su neverovatno uspešni. Virus herpesa opstao je stotinama miliona godina i inficira raznorazne životinje - čak i ostrige. Oni su ujedno strašno mali - mnogo manji od bakterija i premali da bi se videli pod običnim mikroskopima. Kad biste ih naduli do veličine loptice za tenis, čovek bi u istim razmerama bio visok osamsto kilometara. U istim razmerama, bakterija bi bila velika otprilike kao lopta za plažu.

U modernom smislu, kao termin za veoma mali mikroorganizam, reč „virus" potiče tek od 1900. godine, kada je holandski botaničar Martinus Bajerink otkrio da su biljke duvana koje je proučavao podložne tajanstvenom zaraznom agensu još manjem od bakterija.

Isprva je nazvao tajanstveni agens imenom *contagium vivum fluidum,* ali je onda to promenio u „virus", po latinskoj reči za „toksin". Iako je on bio otac virusologije, značaj njegovog otkrića nije bio priznat za njegovog života, tako da nikada nije dobio Nobelovu nagradu, iako je zaista trebalo.

Nekada se mislilo kako svi virusi izazivaju bolest - otud citat Pitera Medavara - ali sada znamo da većina virusa zarazi samo bakterijske ćelije i nema ama baš nikakvog učinka po nas. Od stotina hiljada virusa za koje se osnovano pretpostavlja da postoje, poznato je samo 586 vrsta koje zaraze sisare, a među njima samo 263 utiču na ljudska bića.

Veoma malo znamo o većini drugih, nepatogenih virusa zato što se obično proučavaju samo oni koji izazivaju bolest. Godine 1986. studentkinja Njujorškog državnog univerziteta u Stoni Bruku po imenu Lita Proktor odlučila je da potraži viruse u morskoj vodi - što se smatralo krajnje ekscentričnim zato što se univerzalno pretpostavljalo da u okeanima nema virusa izuzev šačice u prolazu koji tamo dospeju kroz kanalizacione cevi i tome slično. Zato je izvesnu zapanjenost izazvalo otkriće Proktorove da litar prosečne morske vode sadrži i do 100 *milijardi* virusa. Nešto skorije, Dejna Vilner, biologičarka na Državnom univerzitetu u San Dijegu, proverila je broj virusa koji se nalaze u zdravim ljudskim plućima - na još jednom mestu gde se smatralo da se virusi ne motaju mnogo. Vilnerova je ustanovila da prosečna osoba čuva u sebi 174 vrste virusa, od kojih 90 procenata nikada ranije nije viđeno. Zemlja je, sada to znamo, preplavljena virusima u meri o kojoj se donedavno jedva i pomišljalo. Po rečima virusološkinje Doroti H. Kroford, sami okeanski virusi naređani jedan za drugim protezali bi se deset miliona svetlosnih godina, što je udaljenost koja se u suštini ne može ni zamisliti.

Virusi su isto tako stare čekalice. Najneverovatniji primer za to pojavio se 2014. godine kada je jedan francuski tim pronašao ranije nepoznati virus *Pithovirus sibericum* u Sibiru. Iako je trideset hiljada godina bio zarobljen u večnom ledu, kada je bio ubrizgan u amebu, dao se u akciju sa požudom omladinca. Na svu sreću, ispostavilo se

da *P. sibericum* ne inficira ljude, ali ko zna šta još čeka tamo negde da bude otkriveno? Dosta uobičajeniju manifestaciju virusnog strpljenja vidimo u virusu varičela-zoster. To je virus koji vam u detinjstvu podari ovčije boginje, ali može da čuči inertan u nervnim ćelijama pola veka ili duže pre nego grune u tu užasavajuću i bolnu nedostojnost starosti poznatu pod imenom herpes zoster. Obično se opisuje kao bolno crvenilo na trupu, ali taj osip zapravo može da iskoči gotovo bilo gde na površini tela. Jedan moj prijatelj ga je imao na levom oku i opisao je to kao najgore iskustvo u životu. (Ova reč, uzgred, nema nikakve veze sa crepovima.* Reč za osip kao bolest potiče iz latinskog *cingulus,* što se odnosi na neku vrstu opasača; kao materijal za pokrivanje krova, koren ima u latinskom *scindula,* što znači šindra. U engleskom jeziku su ta dva termina pukim slučajem završila tako da se isto pišu.)

Najredovniji od nepoželjnih susreta sa virusima jeste obična prehlada. Svi znaju da ukoliko se nađete na hladnom, lako može da se desi da dobijete prehladu (uostalom, zato se tako zove), a opet nauka nikada nije bila u staju da dokaže zbog čega je tako - pa čak ni, kad smo već kod toga, *da li je* zaista tako. Prehlade su nesumnjivo učestalije zimi nego leti, ali to je možda samo zato što tada provodimo više vremena u zatvorenom i izloženiji smo tuđim izlučevinama i izdisajima.

Obična prehlada nije jedna bolest, već pre porodica simptoma koje izazivaju brojni virusi, među kojima su najpogubniji rinovirusi. A njih ima na stotine varijanti. Ukratko, postoji mnogo načina da se ukači prehlada, zbog čega nikada ne razvijete dovoljno imuniteta da biste prestali da je kačite.

U Britaniji je godinama postojao istraživački centar koji se zvao Jedinica za običnu prehladu, ali on je zatvoren 1989. a da lek nikada nije otkriven. Tamo su, međutim, obavljeni neki zanimljivi eksperimenti. U jednom su dobrovoljca opremili uređajem pomoću kojeg je iz njegovih nozdrva curkala retka tečnost istom brzinom kao što bi iz slinavog nosa. Dobrovoljac se onda družio sa drugim dobro-

* Na engleskom se herpes zoster zove *shingles,* a ista reč označava i crep, šindru. (Prim. prev.)

voljcima, kao recimo na prijemu. Niko od njih nije znao da se u toj tečnosti nalazila boja vidljiva samo pod ultraljubičastim svetlom. Kad je ono uključeno posle izvesnog vremena koje su učesnici proveli muvajući se unaokolo, oni su se zapanjili kada su ustanovili da je boja posvuda - na šakama, glavi i trupu svakog od njih, kao i na čašama, kvakama, jastucima troseda, činijama sa grickalicama, na svemu i svačemu. Prosečna odrasla osoba dodirne svoje lice šesnaest puta na sat, a svaki od tih dodira prenosio je tobožnji patogen iz nosa u činiju sa grickalicama pa na nedužnu treću osobu, kvaku, nedužnu četvrtu osobu i tako dalje sve dok praktično na svima i na svemu nije bio veseo sjaj zamišljenih slina. U jednoj sličnoj studiji na Arizonskom univerzitetu, istraživači su zarazili metalnu kvaku poslovne zgrade i ustanovili da je bilo potrebno samo oko četiri sata da se „virus" raširi celom zgradom, zarazivši više od polovine zaposlenih i pojavivši se praktično na svakom zajedničkom uređaju poput fotokopirke i mašine za kafu. U stvarnom svetu takve zaraze mogu da ostanu aktivne do tri dana. Začudo, najneefikasniji način širenja klica (na osnovu još jedne studije) jeste ljubljenje. Ono se pokazalo gotovo potpuno neefikasnim među dobrovoljcima na Viskonsinskom univerzitetu koji su bili uspešno zaraženi virusom prehlade. Kijanje i kašalj nisu se pokazali mnogo boljim. Jedini zaista pouzdan način da se prenesu klice prehlade bio je fizičkim dodirom.

Pregled vozova metroa u Bostonu otkrio je da su metalne šipke prilično negostoljubivo okruženje za mikrobe. Mikrobi vrve u tkanini na sedištima i na plastičnim držačima. Najefikasniji metod prenosa klica, izgleda, jeste kombinacija presavijanja novca i nosne sluzi. Studija obavljena 2008. u Švajcarskoj otkrila je da virus gripa može da preživi na papirnom novcu dve i po sedmice ako je propraćen mikrotačkom sline. Bez sline, većina virusa prehlade ne bi mogla da preživi na presavijenom novcu duže od nekoliko sati.

Druge dve forme mikroba koje obično vrebaju u nama jesu gljivice i protisti. Gljivice su dugo zbunjivale nauku i bile su klasifikovane tek

kao malo neobičnije biljke. U stvari, na ćelijskom nivou, one uopšte nisu kao biljke. Ne vrše fotosintezu, tako da nemaju hlorofil pa stoga nisu zelene. One su zapravo u bližem srodstvu sa životinjama nego sa biljkama. Tek su 1959. godine prepoznate kao nešto sasvim zasebno i dobile sopstveno carstvo. U suštini, one se dele u dve grupe - plesni i kvasce. Gljivice nas uglavnom ostavljaju na miru. Samo oko tri stotine od nekoliko miliona vrsta iole utiču na nas, a većina tih mikoza, kako se nazivaju, ne dovodi do toga da se zaista razbolite, već izazivaju samo blagu neudobnost ili iritaciju, kao na primer u slučaju gljivica na stopalima. Malobrojne su, međutim, mnogo gadnije od toga, i broj tih gadnih je u porastu.

Candida albicans, gljivica koja izaziva afte, do pedesetih godina dvadesetog veka nalažena je samo u ustima i na genitalijama, ali sada ponekad prodire dublje u telo, gde može da raste na srcu i drugim organima, kao plesan na voću. Slično tome, *Cryptococcus gattii* je decenijama bila poznata u Britanskoj Kolumbiji u Kanadi, gde je živela uglavnom na drveću ili u zemljištu oko njega, ali nikada nije naudila nijednom živom biću. Onda, 1999. godine, najednom je postala veoma virulentna, izazvavši ozbiljne infekcije pluća i mozga među žrtvama raštrkanim po Kanadi i Sjedinjenim Državama. Nemoguće je doći do tačnih brojki zato što se ta bolest često pogrešno dijagnostikuje i, začudo, nije prijavljena u Kaliforniji, na jednom od glavnih popришta, ali je malo više od tri stotine slučajeva potvrđeno na zapadu Severne Amerike od 1999, pri čemu je oko trećine žrtava umrlo.

Znatno više izveštaja ima o kokcidioidomikozi, koja je poznatija kao dolinska groznica. Ona se javlja maltene samo u Kaliforniji, Arizoni i Nevadi, gde zarazi desetak do petnaestak hiljada ljudi svake godine i ubije ih dvestotinak, mada je stvarni broj verovatno viši zato što se može pobrkati sa upalom pluća. Gljivica se može naći u zemljištu, a broj slučajeva raste kad god se zemljište poremeti, kao prilikom zemljotresa i peščanih oluja. Smatra se da su gljivice sveukupno odgovorne za oko milion smrti globalno svake godine, tako da nipošto nisu beznačajne.

Konačno, protisti. Protist je sve što nije očigledno biljka, životinja ili gljivica; to je kategorija rezervisana za sva ona živa bića koja se nigde drugde ne uklapaju. Prvobitno, u devetnaestom veku, svi jednoćelijski organizmi nazivali su se protozoe. Pretpostavljalo se da su svi u bliskoj srodničkoj vezi, ali s vremenom je postalo očigledno da su bakterije i arheje zasebna carstva. Protisti su ogromna kategorija i obuhvataju amebe, paramecijume, dijatome, sluzave plesni, i mnoge druge koji su mahom nepoznati izuzev ljudima koji se bave oblastima biologije. Iz perspektive ljudskog zdravlja, najzapaženiji protisti su oni iz roda *Plasmodium.* To su zlobna stvorenjca koja iz komaraca prelaze u nas da nam podare malariju. Protisti su takođe odgovorni za toksoplazmozu, gijardijazu i kriptosporidiozu.

Ukratko, postoji neverovatno mnogo mikroba posvuda unaokolo, i mi jedva da smo počeli da razumemo njihov učinak po nas, bio on dobar ili loš. Najzanimljivija ilustracija za to pojavila se 1992. na severu Engleske u starom fabričkom gradu Bradfordu u Zapadnom Jorkširu, kada su poslali Timotija Roubotama, državnog mikrobiologa, da pokuša da pronađe izvor epidemije zapaljenja pluća. U uzorku vode koji je uzeo iz tornja rezervoara, on je pronašao mikrob ni nalik bilo čemu što je iko dotad video. Obazrivo ga je identifikovao kao novu bakteriju, ne zato što mu je priroda bila bogzna koliko bakterijska, već zato što nije mogao da bude ništa drugo. Nazvao ga je bradfordkokusom u nedostatku boljeg izraza. Iako nije o tome imao pojma, Roubotam je upravo promenio svet mikrobiologije.

Roubotam je šest godina čuvao uzorke u zamrzivaču pre nego što ih je poslao kolegama kad je otišao u prevremenu penziju. Na kraju su dopali šaka Ričardu Birtlsu, engleskom biohemičaru koji je radio u Francuskoj. Birtls je shvatio da bradfordkokus nije bakterija, već virus - ali virus koji se nikako nije uklapao u bilo koju definiciju onoga što bi virusi trebalo da budu. Za početak, ovaj je bio daleko veći - više nego stotinu puta - od svih prethodno poznatih virusa.

Većina virusa ima samo desetak gena. Ovaj ih je imao više od hiljadu. Virusi se ne smatraju živim bićima, ali njegov genetski kod sadržao je niz od šezdeset dva slova* koji je pronađen u svim živim bićima od nastanka sveta naovamo, tako da ne samo što se moglo tvrditi da je živ već i drevan koliko i bilo šta drugo na Zemlji.

Birtls je novi virus nazvao mimivirus, od „mikrobne mimikrije". Kad su Birtls i njegove kolege napisali svoje nalaze, isprva nisu mogli da pronađu nijedan časopis koji bi ih objavio, zato što su bili previše bizarni. Rashladni toranj je srušen krajem devedesetih godina dvadesetog veka i izgleda da je jedina kolonija ovog čudnog i drevnog virusa izgubljena zajedno sa njim.

Otad, međutim, pronađene su i druge kolonije još grdnijih virusa. Godine 2013. jedan tim francuskih istraživača koje je predvodio Žan-Mišel Klaveri sa univerziteta Eks Marselj u Francuskoj (institucije za koju je Birtls bio vezan kada je okarakterisao mimivirus) otkrio je novi džinovski virus koji su nazvali pandora virus, i koji sadrži čak dve i po hiljade gena, od kojih se 90 procenata ne može naći nigde drugde u prirodi. Onda su pronašli treću grupu, pitovirus, koji je još veći i u najmanju ruku jednako čudan. Sveukupno u vreme ovog pisanja sada postoji pet grupa džinovskih virusa, koji ne samo što su drugačiji od svega drugog na Zemlji već se i veoma međusobno razlikuju. Takve čudne i strane biočestice, tvrdi se, dokaz su za postojanje četvrtog živog carstva, pored bakterija, arheja i eukariota, pri čemu potonje obuhvata i kompleksna živa bića kao što smo mi. Kad je o mikrobima reč, zaista smo tek na početku.

III

DOBRANO u modernom dobu, zamisao o tome da nešto tako malo kao mikroorganizam može da nam ozbiljno naudi smatrana je očigledno nečuvenom. Kada je nemački mikrobiolog Robert Koh

---

* Tek da se zna: GTGCCAGCAGCCGCGGTAATTCAGCTCCAA-TAGCGTATATTAAAGTTGCTGCAGTTAAAAAG.

1884. izvestio da koleru u potpunosti izaziva bacil (bakterija u obliku šipke), eminentni ali skeptični kolega po imenu Maks fon Petenkofer bio je toliko žestoko uvređen tom idejom da je teatralno progutao epruvetu bacila kako bi dokazao da Koh greši. Ovo bi bila mnogo bolja anegdota da se Petenkofer potom teško razboleo i pokajao zbog neosnovanih primedbi, ali on se zapravo uopšte nije razboleo. Desi se to ponekad. Sada se veruje da je Petenkofer ranije u životu bolovao od kolere pa je imao izvesni rezidualni imunitet. Manje se zna za to da su dva njegova studenta takođe popila ekstrakt kolere i obojica se teško razbolela. Kako bilo da bilo, ta epizoda je poslužila da se odloži opšte prihvatanje teorije o klicama, kako je ona bila poznata. U određenom smislu nije bilo mnogo važno šta je izazivalo koleru ili mnoge druge česte bolesti, pošto za njih ionako nije bilo leka.*

Pre penicilina, najbliže čudesnom leku što je postojalo bio je salvarsan, koji je razvio nemački imunolog Paul Erlih 1910. godine, ali salvarsan je bio efikasan protiv samo nekoliko bolesti, prevashodno protiv sifilisa, i imao je mnogo loših strana. Ponajpre, bio

* Naravno, Kohova otkrića su ekstremno poznata, i on je sasvim opravdano slavljen zbog njih. Međutim, često se previđa to koliko mali, slučajni doprinos može da učini za naučni progres, i nigde to nije bolje ilustrovano nego u produktivnoj laboratoriji samog Koha. Kultivisanje velikog broja različitih uzoraka bakterija zauzimalo je dosta laboratorijskog prostora i izazivalo stalni rizik od ukrštene kontaminacije. Ali na svu sreću, Koh je imao laboratorijskog pomoćnika Julijusa Riharda Petrija, koji je smislio plitku posudu sa zaštitnim poklopcem koja nosi njegovo ime. Petrijeve posude su zauzimale veoma malo prostora, pružale su sterilno i uniformno okruženje, i praktično otklanjale rizik od ukrštene kontaminacije. Ali još je postojala potreba za medijem rasta. Oprobani su različiti želatini, ali svi su se pokazali kao nezadovoljavajući. Onda je Amerikanka Fani Hese, žena jednog drugog mlađeg istraživača, predložila da probaju sa agarom. Fani je od svoje bake naučila da koristi agar u proizvodnji želea pošto se on nije topio na toploti američkog leta. Agar je savršeno služio i za laboratorijske svrhe. Bez ta dva noviteta, Kohu bi možda trebalo još mnogo godina, ili je moguće da nikad ne bi ni uspeo da dođe do svojih otkrića.

je napravljen od arsenika, tako da je bio otrovan, a lečenje se sastojalo od ubrizgavanja otprilike jedne pinte rastvora u mišicu pacijenta jednom nedeljno pedeset nedelja ili duže. Ako se ne bi dala baš kako treba, tečnost je mogla da procuri u mišić i izazove bolne i ponekad ozbiljne sporedne efekte, uključujući i potrebu za amputacijom. Lekari koji su umeli da ga bezbedno daju postali su slavni. Ironično, jedan od najcenjenijih bio je Aleksander Fleming.

Priča o Flemingovom slučajnom otkriću penicilina mnogo je puta ispričana, ali gotovo da ne postoje dve verzije koje se sasvim poklapaju. Prva iscrpna pripovest o tom otkriću objavljena je tek 1944, deceniju i po posle opisanih događaja, tako da su u to vreme pojedinosti već počele da se mute, ali najbolje što može da se sklopi, priča je izgleda išla ovako: godine 1928, dok je Aleksander Fleming bio na odmoru sa posla medicinskog istraživača u Bolnici Svete Marije u Londonu, malo spora plesni iz roda *Penicillium* dolebdelo je u njegovu laboratoriju i palo na Petrijevu posudu koju je on ostavio nepokrivenu. Zahvaljujući sledu slučajnih događaja - tome što Fleming nije uklonio svoje Petrijeve posude pre odlaska na odmor, tome što je tog leta vreme bilo neuobičajeno hladno (pa tako povoljno za spore), tome što je Fleming ostao odsutan dovoljno dugo da plesan koja sporo raste može da deluje - vratio se i ustanovio da je rast bakterija u Petrijevoj posudi upadljivo zaustavljen.

Često se piše kako je tip gljivice koja je pala na njegovu posudu bio redak, zbog čega je otkriće bilo praktično čudesno, ali čini se da je to bila novinarska patka. Ta plesan je zapravo bio *Penicillium notatum* (sada se naziva *Penicillium chrysogenum),* koji je veoma čest u Londonu, tako da nije bilo nimalo čudno to što je nekoliko spora moglo da dolebdi u Flemingovu laboratoriju i spusti se na njegov agar. Takođe je postalo opštepoznato da je Fleming propustio da iskoristi svoje otkriće i da su godine prošle pre nego što je on svoje nalaze pretvorio u koristan lek. To je, u najmanju ruku, neblagonaklono tumačenje. Najpre, Fleming zaslužuje pohvale za to što je uočio značaj plesni; neki nebrižljiviji naučnik mogao je jednostavno sve to da baci u đubre. Štaviše, on je revnosno izvestio

o svom otkriću, i čak napomenuo njegove antibiotičke implikacije, u uglednom časopisu. Takođe se potrudio da svoje otkriće pretvori u koristan lek, ali bila je to tehnički nezgodna stvar - što će kasnije i drugi ustanoviti - a morao je da se bavi prečim istraživanjima, pa nije istrajao u tome. Često se previđa da je Fleming već bio istaknut i zauzet naučnik. On je 1923. otkrio lizozim, antimikrobni enzim koji se nalazi u pljuvački, sluzi i suzama kao deo prve linije odbrane tela od okupatorskih patogena, i još je bio zauzet istraživanjem njegovih svojstava. On nije bio ni lakomislen i nemaran, kao što se povremeno ume natuknuti.

Početkom tridesetih godina dvadesetog veka istraživači u Nemačkoj su stvorili grupu antibakterijskih lekova poznatu kao sulfonamidi, ali oni nisu uvek dobro delovali i često su imali ozbiljne sporedne efekte. Na Oksfordu je tim biohemičara koje je predvodio Australijanac Hauard Flori započeo potragu za efikasnijom alternativom i pritom ponovo otkrio Flemingov rad o penicilinu. Glavni istraživač na Oksfordu bio je ekscentrični nemački emigrant po imenu Ernst Hajn, koji je neverovatno ličio na Alberta Ajnštajna (sa sve čupavim brkovima) ali je imao daleko izazovnije držanje. Hajn je odrastao u imućnoj jevrejskoj porodici u Berlinu, ali se odselio u Englesku sa usponom Adolfa Hitlera. Hajn je bio nadaren u mnogo oblasti i razmišljao je o karijeri koncertnog pijaniste pre nego što se odlučio za nauku. Ali isto tako, bio je težak čovek. Imao je naprasit temperament i pomalo paranoične nagone, mada se čini poštenim priznati da ukoliko je ikada postojalo vreme kad je nekom Jevrejinu mogla da se oprosti paranoja, onda su to bile tridesete godine dvadesetog veka. On nije bio bogzna kakav kandidat za bilo kakvo otkriće pošto se patološki plašio da će se otrovati u laboratoriji. Uprkos toj strepnji, istrajao je i na sopstvenu zapanjenost otkrio da penicilin ne samo što ubija patogene u miševima već nema ni očiglednih sporednih efekata. Izgledao je kao savršen lek: mogao je da razori svoju metu bez kolateralne štete. Problem je, kao što je i Fleming uvideo, bio u tome što je veoma teško bilo proizvoditi penicilin u klinički korisnim količinama. Pod Florijevom komandom

Oksford je poverio značajnu količinu resursa i istraživačkog prostora uzgajanju plesni i strpljivoj ekstrakciji sićušnih količina penicilina.

Početkom 1941. imali su taman dovoljno da probaju lek na policajcu po imenu Albert Aleksander, koji je bio tragično idealan za demonstraciju koliko su ranjivi ljudi bili pred infekcijama pre antibiotika. Dok je potkresivao ruže u svojoj bašti, Aleksander je ogrebao lice o trn. Ogrebotina se inficirala i raširila. Aleksander je izgubio oko i sada je bio u stanju delirijuma, blizu smrti. Efekat penicilina bio je čudesan. Posle dva dana on je sedeo i izgledao gotovo normalno. Ali zalihe su brzo bile iscrpljene. U očajanju, naučnici su profiltrirali i ponovo ubrizgali sve što su mogli iz Aleksanderove mokraće, ali posle četiri dana zalihe su nestale. Sirotom Aleksanderu infekcija se vratila i on je umro.

Pošto je Britanija bila preokupirana Drugim svetskim ratom, u koji Sjedinjene Države još nisu ušle, potraga za proizvodnjom penicilina naveliko preseljena je u istraživački centar američke vlade u Peoriji u Ilinoisu. Naučnici i druge zainteresovane strane iz čitavog savezničkog sveta u potaji su zamoljeni da pošalju uzorke zemljišta i plesni. Stotine su odgovorile, ali ništa što su poslali nije obećavalo. Onda, dve godine posle početka testiranja, laboratorijska pomoćnica u Peoriji po imenu Meri Hant donela je dinju iz obližnje piljarnice. Na njoj je rasla „lepa zlatna plesan", prisetila se ona kasnije. Ispostavilo se da je ta plesan bila dvesta puta moćnija od svega što su prethodno testirali. Ime i lokacija radnje u kojoj je Meri Hant kupovala sada su zaboravljeni, a sama istorijska dinja nije sačuvana, pošto je plesan bila sastrugana sa nje, već isečena na kriške kako bi je osoblje pojelo. Ali plesan je nastavila da živi. Svaki delić penicilina koji je napravljen posle tog dana potomak je te jedne nasumično odabrane dinje.

Za godinu dana američke farmaceutske kompanije su proizvodile 100 milijardi jedinica penicilina mesečno. Britanski pronalazači su na sopstvenu ozlojeđenost ustanovili da su Amerikanci patentirali svoje metode proizvodnje, pa su oni sada morali da plaćaju naknadu kako bi koristili sopstveno otkriće.

Aleksander Fleming se proslavio kao otac penicilina tek u završnim danima rata, dvadesetak godina posle tog srećnog otkrića, ali onda je uistinu postao slavan. Primio je 189 počasti svih tipova sa svih strana sveta, i po njemu je čak nazvan jedan krater na Mesecu. Godine 1945. podelio je Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu sa Ernstom Hajnom i Hauardom Florijem. Flori i Hajn nikada nisu postali popularni u meri u kojoj su zaslužili, delom zato što su bili mnogo manje društveni od Fleminga i delom zato što se njegova priča o slučajnom otkriću bolje prodavala od njihove priče o marljivom pregnuću. Hajn je, uprkos tome što su podelili Nobelovu nagradu, postao ubeđen da mu Flori nije odao dovoljno priznanja pa je sa njihovim kakvim-takvim prijateljstvom bilo svršeno.

Još 1945. godine, u svom govoru prilikom dodele Nobelove nagrade, Fleming je upozorio na to da bi mikrobi lako mogli da razviju otpornost na antibiotike ako se ovi budu nemarno koristili. Retko je koji govor prilikom dodele Nobela bio toliko proročki.

IV

VELIKA VRLINA penicilina - to što kosi sve moguće bakterije - ujedno je i njegova elementarna slabost. Što više izlažemo mikrobe antibioticima, to oni imaju više prilika da razviju otpornost. Najzad, posle ture antibiotika, ostaju vam oni najotporniji mikrobi. Napadom na široki spektar bakterija stimulišete jaku odbrambenu akciju. Istovremeno nanosite nepotrebnu kolateralnu štetu. Antibiotici su nijansirani koliko i ručna bomba. Oni zbrišu dobre mikrobe jednako kao i loše. Sve je više dokaza za to da se neki od dobrih možda nikada neće povratiti, na našu trajnu štetu.

Većina ljudi u zapadnom svetu, u vreme kada odraste, primi između pet i dvadeset tura antibiotika. Strahuje se da bi učinak toga mogao da bude kumulativan, tako da svaka generacija prenosi manje mikroorganizama od prethodne. Malo je ljudi koji su svesniji toga od američkog naučnika po imenu Majki Kinč. Godine 2012, kada je on bio direktor Jejlovog centra za molekularna otkrića u Konektikatu, Kinčov dvanaestogodišnji sin Grant dobio je teške bolove u stomaku.

„Bio je to njegov prvi dan u letnjem kampu i on je pojeo nekakve kolače", priseća se Kinč, „pa smo najpre pomislili da je posredi kombinacija uzbuđenja i preterivanja u jelu, ali simptomi su mu se pogoršali." Na kraju je Grant završio u Jejlovoj bolnici u Nju Hejvenu, gde se brzo dogodilo više zabrinjavajućih stvari. Ustanovljeno je da mu je puklo slepo crevo i da su mu crevni mikrobi dospeli u trbuh, zbog čega je dobio peritonitis. Potom se infekcija razvila u septikemiju, što je značilo da mu se raširila u krv i mogla je da dospe bilo gde u njegovom telu. Užasavajuće je bilo to što četiri antibiotika data Grantu nisu imala nikakav učinak po pomahnitale bakterije.

„To je zaista bilo zapanjujuće", priseća se Kinč sada. „Taj dečak je samo jednom u životu primao antibiotike, zbog infekcije uva, a opet je imao crevne bakterije otporne na antibiotike. To nije smelo da se dogodi." Na svu sreću, druga dva antibiotika jesu delovala i Grantov život je spasen.

„Imao je sreće", kaže Kinč. „Brzo se bliži dan kada bakterije u nama možda neće biti rezistentne na dve trećine antibiotika koje na njih primenjujemo, već na sve. I tada ćemo zaista biti u nevolji."

Danas je Kinč direktor Centra za istraživačke inovacije u poslovanju na Univerzitetu *Vašington* u Sent Luisu. On radi u nekada ruševnoj, a sada elegantno renoviranoj fabrici telefona, delu projekta spasavanja okolnog kvarta koji je univerzitet preduzeo. „Ovo je nekada u Sent Luisu bilo najbolje mesto da dođete do kreka", kaže on s naznakom ironičnog ponosa. Kinč, veseo muškarac srednjih godina, doveden je na Univerzitet *Vašington* kako bi podsticao preduzetništvo, ali jedna od njegovih centralnih strasti i dalje je budućnost farmaceutske industrije i to odakle će nam doći novi antibiotici. Godine 2016. napisao je zabrinjavajuću knjigu o tome - *Recept za promenu: Predstojeća kriza u razvoju lekova.*

„Od pedesetih pa do devedesetih godina dvadesetog veka", kaže on, „u SAD su godišnje uvođena u proseku po tri nova antibiotika. Danas je to otprilike po jedan novi antibiotik svake godine. Stopa povlačenja antibiotika - zbog toga što oni više nisu delotvorni ili su postali zastareli - dvostruko je veća od novih koji se uvode. Očigled-

na posledica je da nam opada arsenal lekova koje imamo za lečenje bakterijskih infekcija. Nema nikakvog znaka da će to prestati."

Stvar je tim gora što je velikim delom naša upotreba antibiotika jednostavno ludačka. Gotovo tri četvrtine od četrdeset miliona recepata za antibiotike koji se svake godine napišu u Sjedinjenim Državama odnose se na bolesti koje se ne mogu izlečiti antibioticima. Po rečima Džefrija Lindera, profesora medicine na Univerzitetu Nortvestern, antibiotici se prepisuju za 70 procenata slučajeva akutnog bronhitisa, iako smernice izričito navode da su oni tu beskorisni.

Još je groznije to što se u Sjedinjenim Državama 80 procenata antibiotika daje domaćim životinjama, uglavnom da bi se one ugojile. Voćari takođe mogu da koriste antibiotike za borbu protiv bakterijskih zaraza useva. Usled toga, većina Amerikanaca posredno konzumira antibiotike u hrani (uključujući tu i neku hranu koja je označena kao organska) a da to ne znaju. Švedska je zabranila upotrebu antibiotika u poljoprivredi 1986. godine. Evropska unija se povela za njihovim primerom 1999. Godine 1977. Uprava za hranu i lekove naložila je da se prekine sa upotrebom antibiotika radi gojenja domaćih životinja, ali je ustuknula kad je došlo do pobune u sektoru poljoprivrede i među predvodnicima u kongresu koji su te interese podržavali.

Godine 1945, u kojoj je Aleksander Fleming osvojio Nobelovu nagradu, tipičan slučaj upale pluća od pneumokoke mogao se rešiti sa četrdeset hiljada jedinica penicilina. Danas, usled uvećanog otpora, može biti potrebno više od dvadeset miliona jedinica dnevno mnogo dana kako bi se postigao isti rezultat. Na neke bolesti penicilin sada nema nikakav učinak. Usled toga, stopa smrtnosti od zaraznih bolesti raste i vratila se na nivo od pre četrdesetak godina.

Bakterije se ne smeju shvatati neozbiljno. Ne samo što njihova otpornost uporno raste već su se razvile u zastrašujuću novu klasu patogena koja se obično naziva, gotovo bez ikakvog traga hiperbole, superbakterijama. *Staphylococcus aureus* tj. zlatni stafilokok je mik-

rob koji se obično nalazi na ljudskoj koži i u nozdrvama. Generalno ne škodi, ali jeste oportunista, i kad imunološki sistem oslabi, može da se provuče i napravi haos. Do pedesetih godina dvadesetog veka on je razvio otpornost na penicilin, ali na svu sreću, jedan drugi antibiotik po imenu meticilin postao je dostupan i zaustavio zaraze zlatnim stafilokokom. Ali samo dve godine po uvođenju meticilina, dvoje ljudi u Kraljevskoj okružnoj bolnici Šari u Gildfordu, blizu Londona, dobilo je infekcije zlatnim stafilokokom koje nisu reagovale na meticilin. Zlatni stafilokok je, gotovo preko noći, evoluirao u novu formu otpornu na lek. Novi soj je dobio ime *Staphylococcus aureus* otporan na meticilin, ili MRSA. Za dve godine raširio se na evropsko kopno. Ubrzo zatim skočio je u Sjedinjene Države.

Danas MRSA i njegovi rođaci, kako se procenjuje, ubijaju 700.000 ljudi godišnje širom sveta. Sve donedavno lek po imenu vankomicin bio je efikasan protiv MRSA, ali sada je počela da se pojavljuje rezistentnost i na njega. Istovremeno smo suočeni sa infekcijama zastrašujuće nazvanim enterobakterijama rezistentnim na karbapenem (CRE), koje su imune praktično na sve čime možemo da ih zaspemo. CRE ubijaju oko polovine onih koji se od njih razbole. Na svu sreću, dosad, obično ne inficiraju zdrave ljude. Ali pripazite, i to se može dogoditi.

Opet, dok je problem narastao, farmaceutska industrija je odustala od pokušaja da stvara nove antibiotike. „To je za njih jednostavno preskupo", kaže Kinč. „U pedesetim godinama dvadesetog veka za ekvivalent od milijarde dolara u današnjem novcu mogli ste da razvijete oko devedeset lekova. Danas za isti novac možete da razvijete u proseku samo trećinu leka. Farmaceutski patenti traju samo dvadeset godina, ali to obuhvata i period kliničkih proba. Proizvođači obično imaju samo pet godina ekskluzivne patentne zaštite." Usled toga, sve osim osamnaest najvećih farmaceutskih kompanija na svetu odustale su od potrage za novim antibioticima. Ljudi uzimaju antibiotike samo sedmicu ili dve. Mnogo je bolje fokusirati se na lekove kao što su statini ili antidepresivi koje ljudi mogu da uzimaju manje-više beskonačno.

„Nijedna pametna kompanija neće razvijati novi antibiotik”, kaže Kinč.

Taj problem nije obavezno nesavladiv, ali mora se rešavati. Sa trenutnom brzinom širenja procenjuje se da će antimikropska otpornost dovesti do deset miliona smrtnih slučajeva godišnje koji bi se mogli predupredi - to je više ljudi nego što sada umire od raka - za trideset godina, sa troškom od možda 100 biliona dolara u današnjem novcu.

Gotovo svi su saglasni u tome da je potrebno imati ciljaniji pristup. Jedna zanimljiva mogućnost bilo bi remećenje linija komunikacija među bakterijama. Bakterije nikada ne kreću u napad dok ne sakupe dovoljan broj - ono što je poznato kao kvorum - da bi to vredelo truda. Zamisao bi bila da se stvore lekovi koji prepoznaju kvorum i ne ubijaju sve bakterije, već njihov broj zadržavaju trajno ispod praga, kvoruma, koji izaziva napad.

Još jedna mogućnost je da se angažuju bakteriofazi, svojevrsni virusi, da love i ubijaju bakterije koje su štetne po nas. Bakteriofazi većini nas nisu naročito poznati, ali to su najprisutnije biočestice na Zemlji. Praktično svaka površina na planeti, uključujući i nas, prekrivena je njima. One jednu stvar rade izuzetno dobro: svaki cilja konkretnu bakteriju. To znači da bi kliničari morali da prepoznaju štetni patogen i odaberu odgovarajući bakteriofag da ga ubije, što je skuplji i duži proces, ali bakterijama bi bilo mnogo teže da na njega razviju otpornost.

Sigurno je samo da nešto mora da se uradi. „Obično govorimo da nam predstoji kriza sa antibioticima”, kaže Kinč, „ali nije uopšte u tome stvar. Ta kriza je u toku. Kao što se pokazalo u slučaju mog sina, ovi problemi su već s nama - i biće samo sve gore i gore.”

Ili, kako mi je rekao jedan lekar: „Suočeni smo sa mogućnošću da ne smemo obavljati zamenu kuka ili druge rutinske operacije zato što je rizik od infekcije previsok.”

Dan kada će ljudi ponovo umirati pošto se ogrebu na ružin trn možda i nije tako daleko.

4

MOZAK

Mozak je od neba širi,
Jer, kada jedno uz drugo ide,
Primiće s lakoćom to drugo
U sebe, i još tebe pride.

EMILI DIKINSON

NAJIZVANREDNIJA STVAR u univerzumu nalazi se u vašoj glavi. Možete proputovati svaki pedalj svemira i sasvim je moguće da nigde nećete pronaći ništa toliko čudesno, kompleksno i veoma funkcionalno kao što su tih kilo i po sunđeraste mase između vaših ušiju.

Za jedan predmet koji je pravo čudo, ljudski mozak je izuzetno neugledan. On se, ponajpre, sastoji od 75 do 80 procenata vode, dok ostatak odlazi uglavnom na mast i protein. Prilično je neverovatno da tri tako obične supstance mogu da se spoje na način koji nam dopušta misao, pamćenje, vid, estetsko uvažavanje i sve ostalo. Ako biste podigli svoj mozak iz lobanje, gotovo sigurno biste se iznenadili koliko je mek. Konzistentnost mozga obično se poredi sa tofuom, mekim buterom ili pomalo prekuvanim pudingom.

Veliki paradoks mozga je to da sve što znate o svetu do vas dolazi preko organa koji sam nikada taj svet nije video. Mozak postoji u tišini i tami, kao zatvorenik u lagumu. On nema receptore bola, bukvalno ništa ne oseća. On nikada nije osetio toplu svetlost sunca

ili blagi lahor. Za vaš mozak, svet je samo struja električnih pulseva, poput kuckanja Morzeove azbuke. A iz tih golih i neutralnih informacija on stvara za vas - sasvim bukvalno stvara - živi, trodimenzionalni, čulno privlačan univerzum. Vaš mozak ste vi. Sve ostalo su samo vodovod i skele.

Dok samo tiho sedi i ništa ne radi, vaš mozak za trideset sekundi obradi više informacija nego što je Svemirski teleskop Habl obradio za trideset godina. Parčence moždane kore veličine jednog kubnog milimetra - otprilike koliko i zrnce peska - može da sadrži dve hiljade terabajta informacija, dovoljno da uskladištite sve ikada snimljene filmove, sa sve najavama, ili oko 1,2 milijarde primeraka ove knjige.* Sveukupno, procenjuje se da ljudski mozak sadrži informacije reda veličine oko dve stotine eksabajta, što je ugrubo ekvivalent „ukupne digitalne sadržine današnjeg sveta", kako tvrdi *Nejčer neurosajens.* Ako to nije nešto najizvanrednije u univerzumu, onda nas svakako tek čekaju velika čudesa.

Mozak se često opisuje kao gladan organ. On čini do samo 2 procenta naše telesne težine, ali koristi 20 procenata naše energije. Kod novorođenčadi to nije manje od 65 procenata. Delom zato bebe sve vreme spavaju - iscrpljuje ih mozak koji raste - i imaju dosta telesne masti kako bi je koristili kao rezervu energije kada je potrebno. Mišići vam zapravo koriste još više energije, oko četvrtine, ali mišića imate dosta; po jedinici materije, mozak je nadaleko najskuplji od svih naših organa. Ali je isto tako čudesno efikasan. Vaš mozak zahteva samo oko četiri stotine kalorija energije dnevno - otprilike onoliko koliko dobijete u mafinu sa borovnicama. Pokušajte da napajate svoj laptop dvadeset četiri sata energijom iz jednog mafina, pa vidite dokle će vas to dovesti.

Za razliku od ostalih delova tela, mozak sagoreva svoje četiri stotine kalorija stalnom brzinom šta god da radite. Duboko razmišljanje vam ne pomaže da oslabite. U stvari, čini se da ne donosi

* Veliki sam dužnik doktoru Magnusu Bordeviću, direktoru istraživanja na katedri za informatiku Univerziteta Duram, za neke od ovih proračuna.

nikakvu korist. Jedan akademski poslenik na Kalifornijskom univerzitetu u Irvinu po imenu Ričard Hajer koristio je skenere za tomografiju emisije pozitrona i ustanovio da su najmarljiviji mozgovi obično najneproduktivniji. Najefikasniji mozgovi, ustanovio je, bili su oni koji su mogli da reše neki zadatak brzo i onda se vrate u neku vrstu stanja pripravnosti.

Uprkos svim njegovim moćima, mozak ni po čemu nije osobeno ljudski organ. Mi koristimo upravo iste komponente - neurone, aksone, ganglije i tako dalje - kao i pas ili hrčak. Kitovi i slonovi imaju mnogo veće mozgove nego mi, mada naravno imaju i mnogo veća tela. Ali čak bi i miš uvećan do razmera ljudskog bića imao jednako velik mozak, a mnoge ptice bi prošle još bolje. Ispostavlja se takođe da je ljudski mozak malo manje impozantan nego što smo dugo pretpostavljali. Godinama se pisalo kako on sadrži 100 milijardi nervnih ćelija, ili neurona, ali pažljiva procena brazilske neurološkinje Suzane Herkulano Huzel iz 2015. godine dovela je do broja koji je bliži onome od 86 milijardi - što je prilično velika degradacija.

Neuroni nisu kao druge ćelije, koje su obično kompaktne i sferne. Neuroni su dugački i strunasti, kako bi što bolje prenosili električne signale od jednog do drugog. Glavni lanac neurona naziva se akson. Na svom kraju on se grana u produžetke koji se zovu dendriti, njih čak 400.000. Maleni prostor između završetaka nervnih ćelija naziva se sinapsa. Svaki neuron povezan je sa hiljadama drugih neurona, što daje bilione i bilione spojeva - onoliko spojeva u „jednom jedinom kubnom centimetru moždanog tkiva koliko je zvezda u Mlečnom putu", da citiram reči neurologa Dejvida Iglmena. U toj kompleksnoj zapetljanosti sinapsi leži naša inteligencija, a ne u broju neurona, kako smo nekad mislili.

Svakako je najzanimljivije i najizuzetnije u vezi s našim mozgom to koliko je on mahom nepotreban. Za preživljavanje na Zemlji ne morate da budete sposobni da komponujete muziku ili da se bavite filozofijom - potrebno je samo da nadmudrite nekog četvoronošca - zbog čega smo onda uložili toliko energije i rizikovali da proizvedemo mentalni kapacitet koji nam nije zaista potreban? To je

samo jedna od mnogih stvari u vezi s vašim mozgom koje vaš mozak neće da vam kaže.

Nimalo ne ćudi što mozak, kao i većina drugih naših kompleksnih organa, ima više imenovanih osobenosti i obeležja nego bilo koji drugi deo tela, ali on je u suštini podeljen u tri dela. Na vrhu, bukvalno i figurativno, nalazi se veliki mozak, ili cerebrum, koji ispunjava najveći deo svoda lobanje i deo je na koji obično mislimo kada pomislimo na „mozak". Cerebrum (od latinske reči za „mozak") jeste mesto svih naših viših funkcija. Podeljen je na dve hemisfere, i svaka od njih je uglavnom povezana sa jednom stranom tela, ali iz nepoznatih razloga, veze su se tu ukrstile, pa desna strana cerebruma kontroliše levu stranu tela i obrnuto. Dve hemisfere su povezane trakom vlakana koja se zove korpus kalozum (na latinskom *corpus callosum* znači „tvrd materijal" ili bukvalno „očvrslo telo"). Mozak je naboran dubokim brazdama poznatim kao sulkusi i vijugama koje se zovu girusi, što mu daje veću površinu. Tačan obrazac brazda i vijuga u mozgu osoben je za svakog pojedinca - jednako koliko i otisci vaših prstiju - ali ne zna se da li to ima ikakve veze sa vašom inteligencijom, temperamentom ili bilo čim drugim što vas određuje.

Svaka hemisfera cerebruma potom se deli u četiri režnja: frontalni (čeoni), temeni, potiljačni i slepoočni (temporalni) - a svaki se široko specijalizuje za određene funkcije. Temeni režanj upravlja čulnim unosima poput dodira i temperature. Potiljačni režanj obrađuje vizuelne informacije, a slepoočni prevashodno upravlja zvučnim informacijama, premda pomaže i u obradi vizuelnih informacija. Već se više godina zna da se šest zona na slepoočnom režnju, poznatih kao facijalne zone, uzbudi kad pogledamo neko drugo lice, premda je, čini se, i dalje uglavnom neizvesno koji delovi mog lica uzbuđuju koje vaše zone. Frontalni režanj je mesto za više funkcije mozga - rezonovanje, predumišljaj, rešavanje problema, emocionalnu kontrolu, i tako dalje. On je delom odgovoran za ličnost, za to ko smo. Ironično, kako je to jednom primetio Oliver

Saks, frontalni režnjevi su bili poslednji delovi mozga koji su dešifrovani. „Čak i u danima kada sam studirao medicinu, nazivali su ih 'ćutljivim režnjevima'", napisao je on 2001. To nije zato što se smatralo da im nedostaju funkcije, već zato što se te funkcije ne razotkrivaju.

Ispod velikog mozga, sasvim pozadi u glavi, otprilike tamo gde se sastaje sa potiljkom vrata, nalazi se cerebelum (lat. *cerebellum* - „mali mozak",). Iako mali mozak zauzima samo 10 procenata šupljine lobanje, on sadrži više od polovine moždanih neurona. Nema on mnogo neurona zato što puno razmišlja, već zato što kontroliše ravnotežu i kompleksne pokrete, a to zahteva mnogo povezivanja.

U osnovi mozga, spuštajući se iz njega nalik na okno lifta i spajajući mozak sa kičmom i ostatkom tela, nalazi se najstariji deo mozga, moždano stablo. To je dom za naše osnovnije operacije: spavanje, disanje, održavanje rada srca. Moždano stablo ne dobija mnogo pažnje u popularnoj svesti, ali toliko je suštinski bitno za naše postojanje da je „smrt moždanog stabla" suštinska mera za to koliko je čovek mrtav u Ujedinjenom Kraljevstvu.

Razbacane kroz mozak prilično nalik na orahe u voćnoj torti nalaze se mnoge manje strukture - hipotalamus, amigdala, hipokampus, telencefalon, septum pelucidum, habenularni kompleks, entorinalni korteks i još najmanje desetak drugih* - koje su kolektivno poznate kao limbički sistem (od latinskog *limbus,* što znači „periferni"). Lako je proživeti čitav svoj vek a da ne čujete ni reč o bilo kojoj od tih komponenti osim ako nešto ne krene u njima po zlu. Na primer, bazalne ganglije igraju važnu ulogu u pokretu, jeziku i mislima, ali privuku pažnju na sebe tek kada se degenerišu i dovedu do Parkinsonove bolesti.

Uprkos opskurnosti i skromnim dimenzijama, strukture limbičkog sistema imaju ključnu ulogu u našoj sreći tako što kontrolišu i regulišu osnovne procese poput pamćenja, apetita, emocija, pospanosti i budnosti, i prerađuju čulne informacije.

* Imate po dva od svega, po jedno u svakoj hemisferi, pa bi sve to trebalo nazivati u množini-(talamusi, hipokampusi, amigdale i tako dalje), ali to se retko dešava.

Koncept limbičkog sistema smislio je 1952. američki neurolog Pol D. Maklin. Nisu svi neurolozi danas saglasni s tim da ove komponente čine koherentni sistem. Mnogi misle da je to samo mnogo neusaglašenih delova koje povezuje samo činjenica da se bave telesnim performansama umesto razmišljanjem.

Najvažnija komponenta limbičkog sistema jeste mala energetska stanica koja se zove hipotalamus, i koja zapravo i nije struktura, već samo svežanj nervnih ćelija. Ime ne opisuje ono što on radi, već mesto gde je: ispod talamusa. (Talamus, što znači „unutrašnja odaja", neka je vrsta relejne stanice za čulne informacije i važan je deo mozga - očigledno, ne postoji deo mozga koji nije važan - ali nije komponenta limbičkog sistema.) Hipotalamus je neobično neugledan. Iako velik tek koliko zrno kikirikija i težak jedva tri grama, on kontroliše većinu najvažnije hemije tela. Reguliše seksualnu funkciju, kontroliše glad i žeđ, prati šećer i soli u krvi, odlučuje kada vam je potreban san. Može čak i da igra ulogu u tome koliko sporo ili brzo starimo. Velika mera vašeg uspeha ili neuspeha kao ljudskog bića zavisi od te sićušne stvari usred vaše glave.

Hipokampus je ključan za čuvanje sećanja. (Taj naziv potiče od grčkog izraza za „morskog konjića" zato što navodno podseća na to stvorenje.) Amigdala (grčka reč za „badem") specijalizuje se za bavljenje snažnim i stresnim emocijama - strahom, besom, anksioznošću, fobijama svih vrsta. Ljudi čija amigdala bude uništena postaju bukvalno neustrašivi i često ne umeju ni da prepoznaju strah u drugima. Amigdala naročito živne dok spavamo, te tako može biti odgovorna za to što su nam snovi tako često uznemirujući. Vaši košmari su možda samo način na koji se amigdale olakšavaju.

Ako se ima u vidu koliko je mozak iscrpno proučavan, i koliko dugo, neverovatno je koliko elementarnih stvari i dalje ne znamo, ili makar ne možemo svi oko njih da se saglasimo. Kao na primer: šta je tačno svest? Ili šta je tačno misao? To nije nešto što možete uhvatiti u tegli ili razmazati na staklenu pločicu za mikroskop, a opet je misao oči-

gledno prava i definitivna stvar. Mišljenje je naš najvitalniji i najčudesniji talenat, a opet u dubokom fiziološkom smislu mi ne znamo zaista šta mišljenje jeste.

Dobrim delom se to može reći i za pamćenje. Znamo dosta o tome kako se sećanja sakupljaju i kako se i gde skladište, ali ne i zašto neka čuvamo, a neka ne. To očito ima malo veze sa stvarnom vrednošću ili time koliko su nam korisna. Ja mogu da se setim cele startne postave bejzbol tima *Kardinala* iz Sent Luisa 1964. godine - a to mi nije važno još od 1964, niti mi je tada bilo od naročite koristi - a opet, ne mogu da se setim broja sopstvenog mobilnog telefona niti gde sam parkirao kola na nekom velikom parkingu, ili koju mi je ono treću od tri stvari žena rekla da kupim u supermarketu, ili bilo koje od mnogih drugih stvari koje su nesumnjivo urgentnije i neophodnije od pamćenja *Kardinala* iz 1964. (a to su, uzgred, bili Tim Makarver, Bil Vajt, Hulijan Havijer, Dik Grout, Ken Bojer, Lu Brok, Kurt Flad i Majk Šenon).

Tako postoji ogromna količina onoga što tek treba da naučimo i mnogo toga što možda nikada nećemo naučiti. Ali isto tako neke stvari koje znamo u najmanju ruku su jednako neverovatno kao one koje ne znamo. Razmotrite to kako vidimo - ili, da budemo malo precizniji, kako nam mozak govori šta vidimo.

Samo se obazrite sada oko sebe. Oči svake sekunde šalju mozgu sto milijardi signala. Ali to je samo deo priče. Kad „vidite" nešto, samo oko 10 procenata informacija dolazi kroz optički nerv. Drugi delovi vašeg mozga moraju da dekonstruišu signale - prepoznaju lica, protumače pokrete, prepoznaju opasnost. Drugim rečima, najveći deo vida ne čini primanje vizuelnih slika; čini ga njihovo razumevanje.

Za svaki vizuelni unos potrebna je mala ali merljiva količina vremena - oko dve stotine milisekundi, jedna petina sekunde - kako bi informacije putovale optičkim nervima u mozak da bi bile obrađene i protumačene. Jedna petina sekunde nije trivijalno vreme kad je potrebna brza reakcija - da ustuknete od kola koja nailaze na vas, na primer, ili da izbegnete udarac u glavu. Da bi nam pomogao da bolje izađemo na kraj sa ovim malim zaostatkom, mozak čini ne-

što zaista izvanredno: on neprekidno predviđa kako će svet izgledati za petinu sekunde, *i to je* ono što nam daje kao sadašnjost. To znači da nikada ne vidimo svet kakav je upravo u ovom trenu, već radije kakav će biti za delić trenutka u budućnosti. Drugim rečima, mi ceo život provodimo živeći u svetu koji još ne postoji.

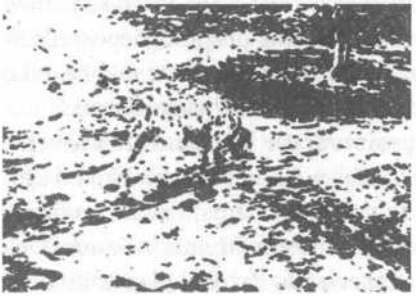
Mozak vas obmanjuje na mnogo načina i to za vaše dobro. Zvuk i svetlost dolaze do vas različitim brzinama - tu pojavu iskusimo svaki put kad čujemo kako iznad nas prolazi avion pa dignemo pogled da bismo ustanovili kako zvuk dolazi sa jednog dela neba, dok se avion nemo kreće kroz drugi. U neposrednije bliskom svetu oko vas, mozak vam obično pegla te razlike, tako da imate osećaj da svi stimulansi do vas stižu istovremeno.

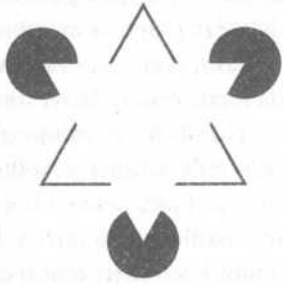
Na sličan način mozak proizvodi sve komponente koje čine naša čula. Čudna je, teško shvatljiva činjenica postojanja da fotoni svetlosti nemaju boju, zvučni talasi nemaju zvuk, a mirisni molekuli nemaju mirisa. Kako je to rekao Džejms le Fanu: „Dok imamo neodoljiv osećaj da nam zelenilo drveća i plavetnilo neba struje kroz oči kao kroz otvoreni prozor, čestice svetlosti koje nam udaraju u mrežnjaču bezbojne su, baš kao što su talasi zvuka koji nam udaraju u bubnu opnu nemi, a molekuli mirisa ne mirišu. Sve su to nevidljive, beстežinske, subatomske čestice materije koje putuju kroz prostor." Sve bogatstvo života stvara se u vašoj glavi. Ono što vidite nije ono što jeste, već ono što vam mozak govori da jeste, a to uopšte nije jedno te isto. Pomislite na sapun. Da li vam je ikad palo na pamet da je pena sapuna uvek bela bez obzira na to koje je sapun boje? Nije to zato što sapun nekako menja boju kada se ovlaži i protrlja. Molekularno, on je upravo isti kao i pre. Jedino što pena odbija svetlost na drugačiji način. Isti efekat dobijate sa talasima koji se obrušavaju na plažu - zelenkastoplava boja, bela pena - i mnogo drugih fenomena. To je zato što boja nije fiksirana stvarnost, već percepcija.

Verovatno ste u ovom ili onom trenutku naišli na jedan od onih testova iluzija koji zahtevaju od vas da zurite petnaest ili dvadeset sekundi u crveni kvadrat, a onda premestite pogled na prazan list pa-

pira, i na nekoliko sekundi videćete avetni kvadrat zelenkastoplave boje na belom papiru. Ta „naknadna slika" posledica je zamaranja nekih fotoreceptora u vašim očima time što ih terate da posebno napregnuto rade, ali relevantno je to da zelenkastoplave boje nema tamo i da nikada i nigde nije postojala osim u vašoj mašti. U veoma stvarnom smislu, to važi za sve boje.

Vaš mozak je ujedno izuzetno dobar u pronalaženju obrazaca i utvrđivanju reda u haosu, kao što pokazuju ove dve dobro poznate iluzije:





Na prvoj ilustraciji, većina ljudi vidi samo nasumične mrlje dok im se ne ukaže na to da je na slici pas dalmatinac; onda najednom kod gotovo svakoga mozak ispuni nedostajuće ivice i shvati čitavu kompoziciju. Ova iluzija potiče iz šezdesetih godina dvadesetog veka, ali čini se da niko nije pribeležio ko ju je prvi stvorio.

Druga ilustracija ima poznatu prošlost. Naziv joj je Kaničin trougao, po italijanskom psihologu Gaetanu Kanici, koji ju je stvorio 1955. Naravno, na slici ne postoji nikakav trougao, osim onog koji vaš mozak tamo smesti.

Vaš mozak radi sve te stvari za vas zato što je projektovan tako da vam pomogne kako god može. Opet, paradoksalno, on je ujedno neverovatno nepouzdan. Pre nekoliko godina Elizabet Loftus, psihološkinja sa Kalifornijskog univerziteta u Irvinu, otkrila je da je moguće sugestijom usaditi potpuno lažna sećanja ljudima u glavu - uveriti ih da su pretrpeli traumu kad su se izgubili u tržnom centru kada su bili mali, ili da ih je grlio Duško Dugouško u Diznilendu -

iako se te stvari nikada nisu dogodile. (Duško Dugouško nije Diznijev lik i nikada nije bio u Diznilendu.) Mogla je da pokaže mnogim ljudima njihove slike iz detinjstva koje su bile dorađene tako da izgledaju kao da oni lete balonom, i subjekti bi se često najednom setili tog doživljaja i uzbuđeno ga opisali, iako se u svakom slučaju znalo da se to nikada nije dogodilo.

E sad, možete pomisliti kako vi nikada ne biste bili podložni takvoj sugestiji, i bili biste verovatno u pravu - samo je otprilike trećina ljudi tako lakoverna - ali drugi dokazi pokazuju kako svi ponekad potpuno pogrešno pamtimo najupečatljivije događaje. Godine 2001, odmah posle katastrofe u Svetskom trgovinskom centru u Njujorku 11. septembra, psiholozi na Ilinoiskom univerzitetu uzeli su detaljne izjave od sedam stotina ljudi o tome gde su bili i šta su radili kad su saznali za taj događaj. Godinu dana kasnije psiholozi su postavili isto pitanje istim ljudima i ustanovili da je sada gotovo polovina sama sebi znatno protivrečila u nekom značajnom smislu - smeštali su sebe na neko drugo mesto u vreme kada su saznali za katastrofu, verovali da su to videli na televiziji iako su zapravo čuli na radiju, i tako dalje - ali nisu bili svesni toga da su im se sećanja promenila. (Ja se, kad smo već kod toga, živo sećam da sam gledao te događaje uživo na televiziji u Nju Hempširu, gde smo tada živeli, sa svoje dvoje dece, samo da bih kasnije saznao da je jedno od te dece u to vreme zapravo bilo u Engleskoj.)*

Skladištenje pamćenja je idiosinkratično i neobično iščašeno. Um svako sećanje rasklapa u sastavne delove - imena, lica, lokacije, kontekste, kakav je osećaj nečega na dodir, čak i da li je to živo ili

* Još jedan izuzetan primer izmišljenih sećanja zbio se tokom eksperimenta na neidentifikovanom univerzitetu u Kanadi gde je šezdeset studenata dobrovoljaca bilo suočeno sa optužbama da su u pubertetu počinili zločin koji je obuhvatao krađu i napad zbog kojih su bili uhapšeni. Ništa od svega toga nije se zaista dogodilo, ali posle tri seanse sa ljubaznim ali manipulativnim ispitivačem, 70 procenata dobrovoljaca priznalo je te imaginarne incidente, dodajući često žive inkriminišuće pojedinosti - koje su potpuno izmislili, ali su u njih iskreno verovali.

mrtvo - i delove šalje na različita mesta, pa ih onda priziva natrag i ponovo sklapa kad celina opet zatreba. Jedna jedina kratkotrajna pomisao ili prisećanje može da potpali milion ili više neurona raštrkanih širom mozga. Štaviše, ti fragmenti sećanja kreću se s vremenom, sele se iz jednog dela moždane kore u drugi, iz potpuno nepoznatih razloga. Nije nikakvo čudo što nam se pojedinosti zbrkaju.

Ishod je to da memorija nije fiksno i trajno zabeležena kao dokument u ormariću sa fasciklama. To je nešto mnogo nejasnije i promenljivije. Kao što je Elizabet Loftus rekla jednom novinaru 2013. godine: „Ona malo više podseća na stranicu na *Vikipediji.* Možete da odete tamo i promenite je, baš kao i drugi ljudi."

Sećanja se kategorišu na mnogo različitih načina, i ne postoje dva autoriteta koji koriste sasvim istu terminologiju. Najčešće citirane podele su na dugoročna, kratkoročna i radna (po trajanju) te proceduralna, konceptualna, semantička, deklarativna, podrazumevana, autobiografska i čulna (po tipu). Međutim, sećanja se suštinski pojavljuju u dve glavne varijante: kao deklarativna i proceduralna. Deklarativno sećanje je ono koje možete iskazati rečima - nazivi prestonica država, datum vašeg rođenja, kako se piše reč „oftalmolog", i sve drugo što znate kao činjenicu. Proceduralno sećanje opisuje stvari koje znate i razumete, ali ne možete ih lako pretočiti u reči - kako da plivate, vozite kola, ljuštite pomorandžu, prepoznajete boje.

Radna memorija je mesto gde se kombinuju kratkoročna i dugoročna sećanja. Recimo daje pred vama matematički problem koji treba rešiti. Problem obitava u kratkoročnim sećanjima - nećete, na kraju krajeva, morati da se setite tog problema posle nekoliko meseci - ali veštine neophodne da se on izračuna čuvaju se u dugoročnom sećanju.

Istraživačima je ponekad takođe korisno da razlikuju prizvanu memoriju, onu koje se možete setiti spontano - stvari koje znate kada ste na kvizu opšteg znanja - i memoriju prepoznavanja, kada vam sa-

držina nije sasvim jasna, ali možete da se setite konteksta. Memorija prepoznavanja objašnjava zbog čega se toliko nas upinje da upamti sadržinu neke knjige, ali često možemo da se setimo gde smo knjigu pročitali, koja je bila boja ili slika na koricama, i drugih naizgled nevažnih stvari. Memorija prepoznavanja zapravo je korisna zato što ne pretrpava mozak nepotrebnim detaljima, ali pomaže nam da se setimo gde možemo da pronađemo te detalje ako nam oni ponovo zatrebaju.

Kratkoročno pamćenje je zaista kratko - ne traje duže od oko pola minuta za stvari kao što su adrese ili telefonski brojevi. (Ako i dalje nečeg možete da se setite posle pola minuta, to tehnički više nije kratkoročno pamćenje. Dugoročno je.) Kratkoročno pamćenje većine ljudi prilično je grozno. Šest nasumičnih reči ili cifara otprilike je sve što većina nas može da pouzdano sačuva na malo duže od nekoliko trenutaka.

S druge strane, s naporom možemo da obučimo naša sećanja da izvode izuzetne trikove. Svake godine Sjedinjene Države održavaju nacionalno takmičenje u pamćenju, a podvizi koji se tamo izvode zaista su zapanjujući. Jedan šampion u pamćenju mogao je da se seti 4.140 nasumičnih cifara pošto je gledao u njih samo trideset minuta. Drugi je bio u stanju da se seti dvadeset sedam nasumično promešanih špilova karata u istom periodu. A još jedan je mogao da se priseti jednog špila karata posle trideset dve sekunde zagledanja. To možda i nije najkorisnija upotreba ljudskog uma, ali je svakako demonstracija njegovih neverovatnih moći i svestranost!. Većina šampiona u pamćenju, uzgred, nije spektakularno inteligentna. Oni su samo dovoljno motivisani da obuče svoje pamćenje da izvodi izuzetne trikove.

Nekad se mislilo da se svaki doživljaj trajno skladišti kao sećanje negde u mozgu, ali većina je zaključana i nedostupna za momentalno prisećanje. Ta zamisao se pojavila prevashodno posle niza eksperimenata koje je u Kanadi između tridesetih i pedesetih godina dvadesetog veka obavljao neurohirurg Vajlder Penfild. Dok je obavljao operacije na Neurološkom institutu u Montrealu, Penfild je otkrio da kada dodirne sondom mozak pacijenta, to često izazove sna-

žne osete - žive mirise iz detinjstva, osećanje euforije, povremeno i prisećanje na zaboravljeni prizor iz veoma ranih dana života. Iz ovoga je izveden zaključak da mozak beleži i skladišti svaki svesni događaj u našem životu, koliko god trivijalan bio. Sada, međutim, smatra se da je stimulacija uglavnom pružala osećaj sećanja, i da su pacijenti pre doživljavali halucinaciju nego sećanje na neki događaj.

Svakako je istina da zadržavamo daleko više nego što lako možemo da prizovemo u misli. Možda se ne prisećate mnogo toga o kraju u kojem ste živeli kad ste bili mali, ali ako se vratite tamo i prošetate unaokolo, gotovo izvesno ćete se setiti veoma konkretnih detalja na koje niste pomislili godinama. Sa dovoljno vremena i podsticaja, verovatno bismo svi bili zapanjeni time koliko smo toga uskladištili u sebi.

Ironično je to što je osoba od koje smo mnogo saznali o pamćenju bio čovek koji je sam veoma malo pamtio. Henri Moleson je bio prijazan i zgodan dvadesetsedmogodišnji mladić u Konektikatu, koji je patio od onesposobljavajućih napada epilepsije. Godine 1953, nadahnut pokušajima Vajldera Penfilda u Kanadi, hirurg po imenu Vilijam Skovil izbušio je Molesonovu glavu i uklonio polovinu hipokampusa s obe strane njegovog mozga i najveći deo amigdale. Ta operacija je umnogome smanjila Molesonove napade (mada ih nije u potpunosti otklonila), ali sa tragičnom cenom oduzimanja njegove sposobnosti da formira nova sećanja - to je stanje poznato kao anterogradna amnezija. Moleson je mogao da se priseti događaja iz svoje daleke prošlosti, ali gotovo da nije nimalo bio sposoban da formira nova sećanja. Ako bi neko izašao iz prostorije, on bi ga momentalno zaboravio. Čak je i psihijatar kod koga je godinama odlazio gotovo svakodnevno bio za njega nova osoba kad god bi prošao kroz vrata. Moleson bi uvek prepoznao sebe u ogledalu, ali često bi se zapanjio zbog toga koliko je ostario. Povremeno, i tajanstveno, bio je u mogućnosti da sačuva samo nekoliko sećanja. Mogao je da se seti da je Džon Glen bio astronaut, a Li Harvi Osvald atentator (premda nije mogao da se seti na koga je to Osvald izvršio atentat) i naučio je adresu i raspored prostorija u svojoj novoj kući

kad se preselio. Ali mimo toga bio je zaključan u večitoj sadašnjosti koju nikada nije mogao da shvati. Muke sirotog Henrija Molesona bile su prvi naučni nagoveštaj da hipokampus ima centralnu ulogu u čuvanju sećanja. Ali naučnici od Molesona nisu naučili toliko o načinu na koji pamćenje funkcioniše koliko o težini poimanja načina na koji ono funkcioniše.

Svakako je najupečatljivija osobina mozga to da se svi njegovi viši procesi - mišljenje, gledanje, slušanje i tako dalje - dešavaju upravo na površini, u četiri milimetra debeloj ovojnici moždane kore. Čovek koji je prvi mapirao to područje bio je nemački neurolog Korbinijan Brodman (1868-1918). Brodman je bio jedan od najbriljantnijih i najpotcenjenijih savremenih naučnika koji su se bavili neurologijom. Godine 1909, dok je radio najednom istraživačkom institutu u Berlinu, mukotrpno je identifikovao četrdeset sedam zasebnih regiona moždane kore, koji se otad nazivaju Brodmanovim poljima. „Retko je u istoriji neurologije jedna ilustracija bila toliko uticajna", napisali su Karl Ziles i Katrin Amunts u časopisu *Nejčer neurosajens* vek kasnije.

Bolno stidljiv, Brodman je neprestano bio izostavljan kad je posredi unapređenje uprkos važnosti njegovog rada i godinama se upinjao da sebi obezbedi adekvatan istraživački položaj. Njegova karijera dodatno je bila skrenuta Prvim svetskim ratom, kad su ga poslali da radi u ludnici u Tibingemu. Konačno, 1917. godine, kad mu je bilo četrdeset osam godina, sreća mu se osmehnula. Dobio je važan posao kao šef Odseka za topografsku anatomiju na jednom institutu u Minhenu. Konačno je imao ekonomsku sigurnost koja mu je omogućila da se oženi i dobije dete, pa je ubrzo učinio i jedno i drugo. Brodman je nepunu godinu uživao u neuobičajenom spokoju. U leto 1918, jedanaest i po meseci posle venčanja i dva i po meseca posle rođenja deteta, na samom vrhuncu sreće, iznenada je dobio infekciju i umro posle pet dana. Bilo mu je četrdeset devet godina.

Područje koje je Brodman mapirao, moždana kora, jeste slavna moždana siva masa. Ispod nje je mnogo veća zapremina bele mase, koja se zove tako zato što su neuroni obavijeni bledom masnom izolacijom po imenu mijelin, koja veoma ubrzava prenos signala. I bela i siva masa imaju nazive koji navode na pogrešan zaključak. Siva masa uživo nije naročito siva, već izgleda rumeno ružičasto. Ona postaje upadljivo siva samo u odsustvu protoka krvi i uz dodavanje sredstava za prezentaciju. Bela masa je takođe posmrtni atribut zato što proces kiseljenja pretvara oblogu od mijelina na njenim nervnim vlaknima u sjajnobelu.

Uzgred, zamisao da koristimo samo 10 procenata našeg mozga običan je mit. Niko ne zna otkud ta ideja, ali ona nikada nije bila istinita, niti bliska istini. Možda ga ne koristite naročito razborito, ali na ovaj ili onaj način, primenjujete sav svoj mozak.

Za potpuno formiranje mozga potrebno je veoma mnogo vremena. Mozak jednog tinejdžera samo je osamdesetak procenata dovršen (što roditelje tinejdžera možda ne iznenađuje naročito). Iako se najveći deo rasta mozga dešava u prve dve godine i 95 procenata je dovršen do uzrasta od deset godina, sinapse nisu u potpunosti povezane sve dok se mlada osoba ne nađe u svojim srednjim i kasnim dvadesetim godinama. To znači da se tinejdžerske godine praktično protežu dobrano u doba kada se čovek smatra odraslim. U međuvremenu, dotična osoba će se gotovo sigurno ponašati impulsivnije i nepromišljenije nego stariji od nje, a biće i podložnija uticaju alkohola. „Tinejdžerski mozak nije samo mozak odrasle osobe sa manjom kilometražom", rekla je 2008. Frensis E. Dženseh, profesorka neurologije, *Harvard magazinu.* Pre će biti da je on sasvim drugačija vrsta mozga.

Nukleus akumbens, područje velikog mozga koje se povezuje sa zadovoljstvom, narasta do maksimalne veličine dok je čovek tinejdžer. Istovremeno, telo proizvodi više dopamina, neuroprenosnika koji sprovodi zadovoljstvo, nego što će ga ikada ponovo proizvoditi. Zbog toga su vaši oseti u tinejdžersko doba snažniji nego

u bilo kom drugom periodu života. Ali to takođe znači da je potraga za zadovoljstvima profesionalni rizik za tinejdžere. Među uzrocima smrti tinejdžera na čelu su nesreće - a među glavnim uzrocima nesreća jeste jednostavno druženje sa drugim tinejdžerima. Kad u automobilu imate više od jednog tinejdžera, na primer, rizik za nesreću umnožava se sa 400 procenata.

Svi su čuli za neurone, ali nema mnogo ljudi koji znaju za druge moždane ćelije, glije ili glijalne ćelije, što je malo neobično, pošto one brojem nadmašuju neurone u odnosu deset prema jedan. Glije (ta reč znači „lepak" ili "git") jesu ćelije koje pružaju podršku neuronima u mozgu i centralnom nervnom sistemu. Dugo se smatralo da one nisu naročito važne - mislilo se da im je uloga prevashodno da obezbeđuju neku vrstu fizičke podrške, ili vanćelijske matrice kako to anatomi kažu, za neurone - ali sada se zna da one obavljaju mnogo važnih hemijskih procesa, od proizvodnje mijelina do čišćenja otpadnih materija.

Ima dosta neslaganja oko toga da li mozak može da stvara nove neurone. Jedan tim na Univerzitetu Kolumbija koji je predvodila Maura Boldrini objavio je početkom 2018. da moždani hipokampusi definitivno proizvode makar nekoliko novih neurona, ali je jedan tim na Kalifornijskom univerzitetu u San Francisku došao upravo do suprotnog zaključka. Teškoća je u tome što ne postoji siguran način da se zaključi jesu li neuroni u mozgu novi ili ne. Van svake sumnje je to da čak i ako stvaramo neke nove neurone, to nije ni približno dovoljno da se nadoknadi njihov gubitak od opšteg starenja, a kamoli od moždanog udara ili Alchajmerove bolesti. Tako ili bukvalno ili makar u svakom praktičnom smislu, kada jednom napustite rano detinjstvo, imate sve moždane ćelije koje ćete ikada imati u životu.

Pozitivno je to što je mozak u stanju da kompenzuje prilično težak gubitak mase. U jednom slučaju koji je naveo britanski lekar Džejms le Fanu u svojoj knjizi *Zašto mi?* lekari koji su skenirali mozak sredovečnog muškarca normalne inteligencije zapanjili su se

kad su otkrili da dve trećine prostora u njegovoj lobanji zauzima džinovska dobroćudna cista koju je on očigledno imao još od detinjstva. Nedostajali su mu kompletni frontalni režnjevi i deo temenih i slepoočnih režnjeva. Preostala trećina njegovog mozga jednostavno je preuzela dužnosti i funkcije nedostajuće dve trećine i učinila je to toliko dobro da ni on ni bilo ko drugi nikada nije posumnjao u to da on funkcioniše sa veoma smanjenim kapacitetom.

Uprkos svim svojim čudesima, mozak je neobično rezervisan organ. Srce pumpa, pluća se nadimaju i izduvavaju, creva se tiho mreškaju i krče, ali mozak samo sedi kao nekakav puding i ničim se ne oglašava. Ništa u njegovoj strukturi spolja ne ukazuje na to da je on instrument višeg mišljenja. Kako je to profesor Džon R. Širi sa Berklija jednom rekao: „Kad biste projektovali organsku mašinu da pumpa krv, možda biste i smislili nešto nalik na srce, ali kad biste projektovali mašinu za proizvodnju svesti, ko bi još pomislio na sto milijardi neurona?"

Stoga nimalo ne iznenađuje da je naše poimanje načina na koji mozak funkcioniše sporo dolazilo i bilo mahom rezultat nenamernih događaja. Jedan od najvećih (i, mora se reći, najopisivanijih) događaja iz rane neurologije zbio se 1848. godine u ruralnom Vermontu kada je mladi graditelj železnice po imenu Fineas Gejdž pakovao dinamit u stenu, pa je ovaj prerano eksplodirao, probivši mu levi obraz i teme glave šezdeset centimetara dugačkom šipkom za nabijanje, da bi ova začangrljala ponovo na zemlji petnaestak metara dalje. Šipka je izbila savršeno jezgro mozga prečnika oko dva i po centimetra. Začudo, Gejdž je preživeo i kako se čini, nije čak ni ostao bez svesti, mada je izgubio levo oko i ličnost mu se zauvek promenila. Nekada lakomislen i popularan, sada je postao naduren, svadljiv i sklon prostačkim ispadima. On naprosto „više nije bio Gejdž", izvestio je tužno jedan njegov stari drug. Kao što se često dešava ljudima sa oštećenjem prednjeg režnja, on nije imao uvid u svoje sta-

nje i nije razumeo da se promenio. Nesposoban da se skrasi, odselio se iz Nove Engleske u Južnu Ameriku, i potom u San Francisko, gde je umro u trideset šestoj godini podlegavši moždanim napadima.

Gejdžova nesreća bila je prvi dokaz da fizičko oštećenje mozga može da preobrazi ličnost, ali u sledećim decenijama drugi su primetili da kada tumori unište ili napadnu delove prednjih režnjeva, žrtve ponekad postanu neobično smirene i spokojne. U osamdesetim godinama devetnaestog veka, u nizu operacija, švajcarski lekar po imenu Gotlib Burkhart hirurški je uklonio osamnaest grama mozga iz jedne poremećene žene, pretvorivši je pritom (po sopstvenim rečima) iz „opasne i uzbuđene dementne osobe u smirenu dementnu osobu". On je pokušao da izvede taj postupak na još pet pacijenata, ali troje je umrlo, a dvoje dobilo epilepsiju, pa je digao ruke. Pedeset godina kasnije, u Portugaliji, Egas Moniz, profesor neurologije na Lisabonskom univerzitetu, odlučio je da pokuša ponovo i počne eksperimentalno da secka prednje režnjeve šizofrenika kako bi video da li bi to moglo da umiri njihove pomućene umove. To je bilo otkriće frontalne lobotomije (mada se tada često nazivala leukotomijom, naročito u Britaniji).

Moniz je obezbedio gotovo savršenu demonstraciju kako ne treba postupati u nauci. Izvodio je operacije bez ikakve predstave o tome kakva bi oštećenja one mogle da nanesu ili kakvi bi ishodi mogli da budu. Nije vršio prethodne eksperimente na životinjama. On nije birao svoje pacijente sa posebnom pažnjom i potom nije podrobno pratio ishode. Zapravo, nijednu operaciju nije lično obavio, već je nadzirao podređene - iako je slobodno sebi pripisivao zasluge za svaki eventualni uspeh. Ta praksa je zapravo donekle i bila delotvorna. Lobotomizovani ljudi su generalno postajali manje nasilni i povodljiviji, ali su isto tako trpeli i masivan, nepovratan gubitak ličnosti. Uprkos mnogim nedostacima tog postupka i Monizovih žalosnih kliničkih standarda, on je bio slavljen širom sveta i 1949. dobio je najveće moguće priznanje u vidu Nobelove nagrade.

U Sjedinjenim Državama lekar po imenu Volter Džekson Frimen čuo je za Monizovu proceduru i postao njegov najoduševljeniji sledbenik. U periodu od bezmalo četrdeset godina, Frimen je putovao zemljom i izvodio lobotomije na gotovo svakome koga su doveli pred njega. Na jednoj turneji lobotomizovao je 225 ljudi za dvanaest dana. Neki njegovi pacijenti bili su stari samo četiri godine. Operisao je ljude sa fobijama, pijance pokupljene na ulici, ljude osuđene za homoseksualni čin - ukratko, svakoga sa gotovo bilo kojom vrstom navodne mentalne ili društvene aberacije. Frimenov metod je bio toliko brz i brutalan da su od njega drugi lekari uzmicali. On je u mozak kroz oko zavlačio standardno šilo za led kakvo se moglo naći u svakom domaćinstvu, probijao njime kost lobanje pomoću čekića, a onda žustro prodirao do nekoliko nervnih spojeva. Evo njegovog nehajnog opisa te procedure iz pisma koje je uputio sinu:

Obarao sam ih... udarcem i dok su bili pod „anestezijom" zabadao šilo za led između očne jabučice i kapka kroz očni svod pravo u čeoni režanj mozga i pobočne zasecao pomerajući to s jedne na drugu stranu. Odradio sam dva pacijenta na obe strane i jednog na jednoj strani a da nisam naišao ni na kakve komplikacije, osim u jednom slučaju na masnice oko oka. Možda kasnije bude nekih nevolja, ali izgledalo je to prilično lako, premda nepobitno neprijatno za gledanje.

Vala baš. Ta procedura je bila toliko primitivna da se jedan iskusni neurolog sa Njujorškog univerziteta onesvestio dok je posmatrao Frimenovu operaciju. Ali bilo je brzo: pacijenti su generalno mogli kući za samo jedan sat. Upravo je ta brzina i jednostavnost opsenila mnoge u medicinskoj zajednici. Frimenov pristup bio je izuzetno nehajan. Operisao je bez naočara ili hirurške maske, obično u odeći u kojoj je došao sa ulice. Taj metod nije ostavljao ožiljke, ali je isto tako značio da je on operisao naslepo i bez ikakve sigurnosti u to koje mentalne sposobnosti uništava. Pošto šila za led nisu smišljena za operacije na mozgu, ona su se ponekad lomila u pacijentovoj glavi i morala su se hirurški uklanjati, pod uslovom da nisu najpre ubila pacijenta. Konačno, Frimen je konstrui-

sao specijalizovani instrument za tu operaciju, ali u suštini se radilo samo o malo robusnijem šilu za led.

Možda je najizuzetnije od svega to što je Frimen bio psihijatar bez ovlašćenja za hirurške zahvate, i ta činjenica je užasavala mnoge druge lekare. Oko dve trećine Frimenovih subjekata nije imalo nikakve koristi od operacije, ili im je bilo potom još i gore. Dva procenta su umrla. Njegov najzloglasniji neuspeh bila je Rouzmeri Kenedi, sestra budućeg predsednika. Godine 1941. njoj je bilo dvadeset tri, i bila je živahna i privlačna devojka, ali tvrdoglava i sklona naglim promenama raspoloženja. Imala je takođe izvesne poteškoće u učenju, mada se čini da ove nisu bile ni prineti toliko teške i onesposobljavajuće kao što je povremeno izveštavano. Rouzmerin otac, izveden iz takta njenom svojeglavošću, dao je Primenu da je lobotomizuje a da to nije rekao svojoj ženi. Lobotomija je Rouzmeri suštinski uništila. Ona je provela sledeće šezdeset četiri godine u domu za negu na Srednjem zapadu, nesposobna da govori, nesposobna da kontroliše fiziološke potrebe i lišena ličnosti. Njena brižna majka nije je posetila dvadeset godina.

Postepeno, kada je postalo očigledno da Frimen i drugi poput njega ostavljaju za sobom trag od ljudskih olupina, taj zahvat je izašao iz mode, pogotovo sa razvojem efikasnih psihoaktivnih lekova. Frimen je nastavio da obavlja lobotomije zabrazdivši duboko u svoje sedamdesete pre nego što se 1967. konačno nije penzionisao. Ali posledice onoga što su on i drugi ostavili za sobom trajale su godinama. O tome mogu da govorim iz izvesnog iskustva. Početkom sedamdesetih godina dvadesetog veka, radio sam dve godine u psihijatrijskoj bolnici blizu Londona, gde je jedno odeljenje uglavnom bilo ispunjeno ljudima koji su lobotomizovani u četrdesetim i pedesetim. Oni su bili, gotovo bez izuzetka, poslušne, beživotne ljušture.*

* U svojoj svakako najproblematičnijoj odrednici *Oksfordov priručnik za telo* iz 2001. veli: „Za mnoge ljude termin 'lobotomija' priziva slike poremećenih bića čiji je mozak izuzetno oštećen ili unakažen, tako da su u najboljem slučaju ostali u vegetativnom stanju bez ličnosti ili osećanja. To uopšte nikada nije bilo istina." Zapravo, jeste.

Mozak je jedan od naših najranjivijih organa. Paradoksalno, sama činjenica da je mozak tako čvrsto ugnežden u zaštitnu lobanju čini ga podložnim oštećenjima kada otekne od infekcije ili kada mu se doda fluida, kao prilikom krvarenja, zato što dodatna materija nema gde da stane. Posledica je kompresija mozga, koja može da bude smrtonosna. Mozak se takođe lako povredi kada bude bačen na zid lobanje usled iznenadnog nasilja kao prilikom saobraćajne nesreće ili pada. Redak sloj moždanokičmene tečnosti u moždanici, spoljnoj moždanoj membrani, donekle ublažava udar, ali samo malo. Te povrede, poznate kao udarne ozlede, pojavljuju se na suprotnoj strani mozga u odnosu na mesto udarca zato što mozak biva bačen na sopstveno zaštitno (ili u ovom slučaju ne toliko zaštitno) kućište.

Iznad svega, mozak je ranjiv na sopstvene interne oluje. Moždani udari i napadi neobično su ljudske slabosti. Većina drugih sisara nikada nema moždane udare, a za one koji imaju to je redak događaj. Ali za ljude, to je globalno drugi najčešći uzrok smrti, kako tvrdi Svetska zdravstvena organizacija. Donekle je misterija zašto bi bilo tako. Kao što Danijel I. Liberman napominje u *Priči o ljudskom telu,* imamo odlično snabdevanje mozga krvlju za minimalizovanje moždanog udara, a opet nam se oni dešavaju.

Epilepsija je isto tako trajna misterija, ali dodatno opterećena time što su oni koji su od nje patili kroz istoriju bili odbacivani i demonizovani. Dobrano u dvadesetom veku, medicinske vlasti su obično smatrale da su epileptični napadi zarazni - da puko posmatranje nekoga ko ima napad može da izazove napad u drugima. Prema epileptičarima su se ljudi često ophodili kao prema mentalno zaostalima i zatvarali ih u ludnice. Čak do 1956. godine u sedamnaest država SAD za epileptičare je bilo nelegalno da sklapaju brak; u osamnaest država epileptičari su mogli da budu sterilisani protiv svoje volje. Poslednji od tih zakona ukinut je tek 1980. U Britaniji je epilepsija ostala u zakonodavnim knjigama kao osnov za poništenje

braka do 1970. Kao što je to Radžendra Kejl pre nekoliko godina naveo u *Britanskom medicinskom žurnalu:* „Istorija epilepsije može se sažeti u 4.000 godina neznanja, sujeverja i stigme posle kojih sledi 100 godina znanja, sujeverja i stigme."

Epilepsija zapravo nije jedna bolest, već skup simptoma koji se kreću od kratkog gubitka svesti do produženih grčeva, a sve je to izazvano pogrešnim ispaljivanjem neurona u mozgu. Epilepsiju može doneti bolest ili trauma glave, ali veoma često ne postoji jasan uzročni događaj, samo iznenadni, zastrašujući napad iz čista mira. Savremeni lekovi veoma su smanjili ili eliminisali napade za milione obolelih, ali oko 20 procenata epileptičara ne reaguje uspešno na lečenje. Svake godine oko jedan epileptičar od hiljadu umre tokom ili odmah posle napada u stanju poznatom kao iznenadna neočekivana smrt u epilepsiji. Kao što je Kolin Grant napomenuo u *Mirisu sagorevanja: Priči o epilepsiji,* „Niko ne zna šta je prouzrokuje. Srce samo stane." (Još po jedan od hiljadu epileptičara tragično umre svake godine pošto izgubi svest u nesrećnim okolnostima - u kadi, na primer, ili ako teško udari glavom pri padu.)

Neizbežna je činjenica da je mozak zastrašujuće mesto jednako koliko i čudesno. Čini se da postoji gotovo neograničen broj neobičnih ili bizarnih sindroma i stanja povezanih sa nervnim poremećajima. Na primer, sindrom Anton-Babinski jeste stanje u kojem su ljudi slepi, ali odbijaju da poveruju u to. Sa Ridohovim sindromom, žrtve ne mogu da vide predmete osim ako su u pokretu. Kapgrasov sindrom je stanje u kojem oboleli postaju ubeđeni da su oni bliski njima varalice i dvojnici. Kod Kliver-Bjusijevog sindroma žrtve dobijaju poriv da neumereno jedu i da se pare (na razumljivu užasnutost njima bliskih osoba). Možda je najbizarnija Kotarova deluzija u kojoj oboleli veruje da je mrtav i ne može biti ubeđen u suprotno.

Ništa u vezi sa mozgom nije jednostavno. Čak je i gubitak svesti komplikovana stvar. Isto važi i za spavanje, anesteziju ili potres moz-

ga, a možete biti i u komi (očiju zatvorenih i potpuno nesvesni), u vegetativnom stanju (očiju otvorenih ali nesvesni), ili minimalno svesni (povremeno lucidni ali uglavnom zbunjeni ili nesvesni). Sindrom zaključanog je opet sasvim drugačiji. To je kad ste potpuno svesni ali paralizovani i često u stanju da komunicirate samo treptanjem očiju.

Niko ne zna koliko je ljudi živo ali minimalno svesno ili u još gorem stanju, ali *Nejčer neurosajens* je 2014. sugerisao da je taj broj globalno verovatno u stotinama hiljada. Godine 1997. Adrijan Oven, u to vreme mladi neurolog zaposlen u Kembridžu u Engleskoj, otkrio je da su neki ljudi za koje se mislilo da su u vegetativnom stanju zapravo potpuno svesni, ali bespomoćni da bilo kome to pokažu.

U svojoj knjizi *Put u sivu zonu* Oven razmatra slučaj pacijentkinje po imenu Ejmi koja je pretrpela ozbiljnu povredu glave u padu i godinama je ležala na bolničkom krevetu. Skeniranjem magnetnom rezonancom i pažljivim posmatranjem ženinih neuralnih reakcija kada su joj istraživači postavljali niz pitanja, oni su uspeli da zaključe da je ona potpuno svesna. „Čula je svaki razgovor, prepoznala svakog posetioca, i pomno slušala sve odluke koje su se donosile u njeno ime." Ali ona nije bila u stanju da pomeri ni mišić - da otvori oči, počeše se gde je zasvrbi, pokaže da bilo šta želi. Oven smatra da je negde između 15 i 20 procenata ljudi za koje se mislilo da su u trajnom vegetativnom stanju zapravo u potpunosti svesno. Čak i sada jedini siguran način da se ustanovi da li nečiji mozak radi jeste ako njegov vlasnik kaže da je tako.

Možda ništa u vezi s našim mozgovima nije neočekivanije od toga da su oni danas manji nego što su bili pre deset ili dvanaest hiljada godina, i to poprilično. Prosečan mozak se skupio sa 1.500 kubnih centimetara na današnjih 1.350 kubnih centimetara. To je otprilike kao kad biste iz mozga odvadili parče veličine loptice za tenis. To uopšte nije lako objasniti, zato što se desilo istovremeno širom sveta, kao da smo se saglasili nekakvim sporazumom da smanjimo svoj mozak. Najčešća pretpostavka je da su nam mozgovi jednostavno postali efikasniji i sposobniji da pakuju više performansi

na manjem prostoru, otprilike kao mobilni telefoni, koji su bili sve sofisticiraniji kako su se smanjivali. Ali niko ne može da dokaže kako nismo naprosto oglupavili.

Otprilike u istom periodu lobanje su nam postale tanje. Ni to niko ne može baš da objasni. Možda je jednostavno posredi to da manje robustan i aktivan stil života znači da nemamo potrebe da investiramo u kosti lobanje onako kako smo nekada to radili. Ali opet, može biti da je posredi jednostavno to da nismo više što smo nekad bili.

I uz tu otrežnjujuću pomisao koju valja razmotriti, bacimo pogled na ostatak glave.

5

GLAVA

> Nije to bila puka zamisao, već blesak nadahnuća. Čim sam ugledao tu lobanju, kao da sam najednom sagledao, obasjan poput ogromne ravnice ispod plamenog neba, problem prirode zločinca.
>
> ČEZARE LOMBROZO

SVI ZNAMO da ne možete da živite bez glave, ali koliko dugo, to je već pitanje koje je privlačilo dosta pažnje krajem osamnaestog veka. Bilo je to pravo vreme za takvo pitanje pošto je Francuska revolucija radoznalim umovima pružala stalan priliv sveže otfikarenih glava za ispitivanje.

Odrubljena glava će u sebi imati nešto oksigenizovane krvi, tako da do gubitka svesti možda i ne dođe momentalno. Procene o tome koliko dugo mozak može da nastavi da radi kreću se u rasponu od dve do sedam sekundi, i to pod pretpostavkom čistog odsecanja, do čega nipošto nije uvek dolazilo. Glave ne spadaju lako čak ni posle snažnih udaraca specijalno naoštrenom sekirom kojom rukuje stručnjak. Kao što Frensis Larson napominje u svojoj fascinantnoj istoriji obezglavljivanja *Odrubljena,* škotsku kraljicu Meri morali su triput žustro da zveknu pre nego što joj je glava završila u košu, a njen je vrat bio relativno nežan.

Mnogi posmatrači smaknuća tvrdili su da su prisustvovali dokazima postojanja svesti u tek otfikarenim glavama. Šarlota Kor-

dej, giljotinirana 1793. godine zbog ubistva vođe radikala Žan-Pola Maraa, navodno je imala izraz besa i gnušanja kad je dželat njenu glavu podigao pred ushićenom gomilom. Drugi, kao što Larsonova napominje, navodno su treptali ili pomerali usne kao da pokušavaju da govore. Za čoveka po imenu Terije govorili su da je okrenuo pogled prema govorniku petnaestak minuta pošto mu je glava bila razdvojena od tela. Ali koliko je toga bilo samo refleks, ili preterivanje u prepričavanju, niko nije siguran. Godine 1803. dva nemačka istraživača odlučila su da u tu stvar unesu malo naučne strogosti. Navaljivali su na glave čim bi ove pale i pregledali ih odmah u potrazi za bilo kakvim tragom svesti, uz povike: „Da li me čuješ?" Niko im nije odgovorio, pa su istraživači zaključili da je gubitak svesti momentalan ili makar previše brz da bi se to izmerilo.

Nijedan drugi deo tela nije privukao više zabludele pažnje niti se pokazao otpornijim na naučno razumevanje od glave. Devetnaesti vek je posebno bio neka vrsta zlatnog doba u tom pogledu. U tom periodu došlo je do uspona dve zasebne, ali često brkane discipline: frenologije i kraniometrije. Frenologija je bila praksa povezivanja kvrga na lobanji sa mentalnim moćima i osobinama karaktera, i oduvek je bila marginalna delatnost. Kraniometristi su praktično bez izuzetka otpisivali frenologiju kao kvazinauku dok su promovisali sopstvenu alternativnu besmislicu. Kraniometrija se fokusirala na preciznija i iscrpnija merenja obima, oblika i strukture glave i mozga tragajući za, mora se tako reći, jednako nečuvenim zaključcima.*

Najveći entuzijasta što se glave tiče, sada zaboravljen ali nekada zaista veoma slavan, bio je Barnard Dejvis (1801-1881), lekar iz en-

* Kraniometrija se takođe ponekad naziva kraniologijom, i u tom slučaju mora da se razlikuje od moderne, savršeno ugledne discipline istog naziva. Modernu kraniologiju koriste antropolozi i paleontolozi za proučavanje anatomskih razlika u drevnim ljudima, i naučnici u forenzici kako bi odredili starost, pol i rasu otkrivene lobanje.

gleskog Midlendsa. Dejvis se pomamio za kraniometrijom u četrdesetim godinama devetnaestog veka i brzo postao vrhunski svetski autoritet za nju. On je proizveo niz knjiga sa bombastičnim naslovima poput: *O neobičnim glavama stanovnika izvesnih grupa ostrva na Zapadnom Pacifiku* i *Doprinosi utvrđivanju težine mozga različitih ljudskih rasa.* Te knjige su bile iznenađujuće popularne. *O sinostotičkim lobanjama među urođeničkim rasama ljudi* imala je petnaest izdanja. Epska *Crania Britannica,* objavljena u dva toma, imala je trideset jedno izdanje. Dejvis se toliko proslavio da su mu ljudi sa svih strana sveta, među njima i predsednik Venecuele, zaveštavali svoje lobanje kako bi mogao da ih proučava. Postepeno je prikupio najveću svetsku zbirku lobanja - sve u svemu 1.540 ili i više nego što ima lobanja zajedno u svim drugim svetskim institucijama.

Dejvis nije prezao gotovo ni od čega kako bi uvećao svoju kolekciju. Kad je poželeo lobanje domorodaca sa Tasmanije, pisao je Džordžu Robinsonu, zvaničnom zaštitniku Aboridžina, da mu odabere nekoliko. Pošto je pljačkanje urođeničkih grobova u međuvremenu postalo krivično delo, Dejvis je Robinsonu dostavio detaljna uputstva o tome kako da ukloni lobanju sa tasmanijskog domoroca i zameni je lobanjom bilo kog zgodnog surogata tako da izbegne svaku sumnju. Očigledno je uspeo u tim nastojanjima, pošto je njegovu zbirku ubrzo obogatilo šesnaest tasmanijskih lobanja i jedan ceo skelet.

Dejvisova ključna ambicija bila je da dokaže kako su tamnoputi ljudi stvoreni zasebno od svetloputih. Bio je ubeđen da su čovekov intelekt i moralna načela neizbrisivo zapisani u krivuljama i otvorima lobanje te da su ove isključivo proizvod rase i klase. Prema ljudima sa „cefalnim neobičnostima" trebalo se ophoditi „ne kao prema kriminalcima, već kao prema opasnim idiotima", sugerisao je on. Godine 1878, u svojoj sedamdeset sedmoj godini, on se venčao sa ženom pedeset godina mlađom. Nije poznato kakva joj je lobanja bila.

Ovaj nagon evropskih autoriteta da dokažu kako su sve druge rase inferiorne bio je veoma raširen, ako ne i univerzalan. U Engle-

skoj je 1866. godine eminentni lekar Džon Lengdon Hejdon Daun (1828-1896) prvi opisao bolest koju sada poznajemo kao Daunov sindrom u radu sa nazivom „Zapažanja o etničkoj klasifikaciji idiota", ali je to nazvao „mongolizmom" a obolele „mongoloidnim idiotima", uveren da oni pate od prirođene regresije na inferiorni azijatski tip. Daun je verovao, i čini se da niko nije sumnjao u to, da su idiotizam i etnička pripadnost povezane osobine. Kao regresivne tipove naveo je takođe i „malajske" i „negroidne".

U međuvremenu, u Italiji, Čezare Lombrozo (1835-1909), najeminentniji fiziolog te zemlje, razvio je paralelnu teoriju sa nazivom kriminalna antropologija. Lombrozo je verovao da su kriminalci evolutivni relikti čije zločinačke nagone odaje skup anatomskih osobina - kosina čela, to da li su im ušne školjke zaobljene ili u obliku ašova, čak i razmak između nožnih prstiju. (Ljudi sa dosta prostora između nožnih prstiju bliži su čovekolikim majmunima, objasnio je on.) Iako njegove tvrdnje nisu bile ni najmanje naučno validne, Lombrozo je bio izuzetno cenjen i sada se čak povremeno pominje kao otac moderne kriminologije. Lombroza su često pozivali na sud kao veštaka. U jednom slučaju, koji je Stiven Džej Guld naveo u *Pogrešnoj meri čoveka,* od njega je traženo da utvrdi koji je od dvojice ljudi ubio jednu ženu. Lombrozo je izjavio za jednoga da je očigledno kriv zato što je imao „ogromne vilice, frontalne sinuse i jagodične kosti, tanku gornju usnu, ogromne sekutiće, neobično veliku glavu [i] taktilnu tupost sa čulnim manicinizmom." Nema veze što niko nije znao šta većina od toga znači i što protiv jadnika nije bilo stvarnih dokaza. Proglašen je krivim.

Ali najuticajniji i najneočekivaniji praktičar kraniometrije bio je veliki francuski anatom Pjer Pol Broka (1824-1880). Broka je van svake sumnje bio briljantan naučnik. Godine 1861, tokom autopsije žrtve moždanog udara koja godinama nije govorila osim što je beskrajno ponavljala slog "tan", Broka je otkrio centar za govor u mozgu i to u frontalnom režnju - tada je prvi put neko povezao određenu oblast mozga sa konkretnom radnjom. Centar za govor se i dalje zove Brokina zona, a oštećenje koje je Broka otkrio je Brokina

afazija. (Sa njim čovek može da razume govor, ali ne može da odgovori osim da ispušta besmislene zvuke ili povremeno fraze poštapalice kao „Ma nemoj" ili „Zaboga".)

Međutim, Broka je bio manje pronicljiv kad su posredi karakterne osobine. Bio je ubeđen, čak i kada su svi dokazi bili protiv njega, da žene, kriminalci i tamnoputi stranci imaju manje, tromije mozgove nego njihovi beli muški parnjaci. Kad god bi Broki izneli dokaz koji je tome protivrečio, on bi ga odbacio zbog toga što je ovaj morao biti manjkav. Slično tome, bio je nesklon da poveruje jednoj studiji iz Nemačke koja je pokazivala da su nemački mozgovi u proseku za sto grama teži od francuskih. On je tu nezgodnu nepodudarnost objasnio ukazivanjem na to da su francuski subjekti bili veoma stari kada su testirani, pa su im se mozgovi skupili. „Stepen propadanja koje starost nameće mozgu krajnje je varijabilan", primetio je on. Takođe mu je bilo problematično da objasni zbog čega su smaknuti kriminalci ponekad imali velike mozgove, i zaključio je da su im mozgovi bili veštački natečeni usled stresa od vešanja. Najveća nedostojnost od svih usledila je kad je mozak samog Broke izmeren posle njegove smrti, pa je ustanovljeno da je bio manji od proseka.

Osoba koja je konačno postavila proučavanje ljudske glave na nešto nalik na zdrave naučne osnove bio je niko drugi do veliki Čarls Darvin. Godine 1872, trinaest godina pošto je objavio *Postanak vrsta,* Darvin je napisao još jedno prekretničko delo: *Izražavanje osećanja čoveka i životinja,* koje je na izražavanje gledalo razumno i bez predrasuda. Ta knjiga je bila revolucionarna ne samo zbog toga što je bila razborita već i zato što je primetila da su određeni izrazi izgleda zajednički za sve ljude. To je bila mnogo smelija tvrdnja nego što mi danas možda možemo da shvatimo zato što je naglasila Darvinovo ubeđenje da svi ljudi, koje god rase bili, imaju zajedničko poreklo, a to je 1872. godine bila veoma revolucionarna pomisao.

Darvin je shvatio nešto što sve bebe instinktivno znaju - da je ljudsko lice veoma izražajno i momentalno zadivljujuće. Izgleda da ne postoje dva autoriteta saglasna o tome koliko izraza možemo da napravimo - procene su u rasponu od četrdeset jedan do deset hiljada - ali jasno je da je posredi veliki broj.* Više od četrdeset mišića, značajan deo ukupne količine u telu, umešano je u izraze lica. Kaže se da bebe koje su tek izašle iz materice više vole lice, ili čak generalni obrazac lica, nego bilo koji drugi oblik. Čitavi regioni mozga posvećeni su isključivo prepoznavanju lica. Izuzetno smo osetljivi na najsuptilnije izmene raspoloženja ili izraza, čak i kada ih nismo uvek svesni. U jednom eksperimentu koji je prepričao Danijel Maknil u svojoj knjizi *Lice,* muškarcima su prikazivane dve fotografije žena koje su bile identične u svakom pogledu osim što su na jednoj zenice bile suptilno uvećane. Iako je promena bila previše mala da bi se svesno primetila, testirani subjekti su bez izuzetka smatrali žene sa većim zenicama privlačnijim, iako nisu umeli da objasne zbog čega.

Tokom šezdesetih godina dvadesetog veka, gotovo čitav vek pošto je Darvin napisao *Izražavanje osećanja,* Pol Ekman, profesor psihologije na Kalifornijskom univerzitetu u San Francisku, odlučio je da testira univerzalnost, ili njeno nepostojanje, facijalnih izraza proučavajući zabačena plemena Nove Gvineje koja nisu poznavala zapadnjačke navike. Ekman je zaključio da je šest izraza univerzalno: strah, gnev, iznenađenje, zadovoljstvo, gađenje i tuga. Najuniverzalniji izraz od svih je osmeh, što je prilično lepa zamisao. Nije pronađeno nijedno društvo koje ne reaguje jedanako na osmehe.

* Međutim, svaki taj broj mora biti uglavnom fiktivan. Kako biste, za ime sveta, razlikovali recimo izraz br. 1.013 od izraza br. 1.012 ili 1.014? Sve takve razlike morale bi da budu praktično mikroskopske. Čak je i neke osnovne izraze gotovo nemoguće razlikovati. Strah i iznenađenje obično ne mogu da se razlikuju ako ne znate kontekst koji je doveo do konkretne emocije.

Pravi osmesi su kratki - između dve trećine sekunde i četiri sekunde. Zbog toga zadržavani osmeh počinje da izgleda preteće. Iskren osmeh je jedini izraz koji ne možemo da izlažiramo. Kao što je francuski anatom G. B. Dišen de Bulonj primetio još 1862. godine, pravi, spontani osmeh obuhvata skupljanje kružnog očnog mišića *(orbicularis oćuti)* u oba oka, a mi nad tim mišićima nemamo nezavisnu kontrolu. Možete naterati usta da vam se smeše, ali ne možete naterati oči da vam vrcaju tobožnjom radošću.

Po rečima Pola Ekmana, svi se mi upuštamo u „mikroizraze" - bleskove emocija, u trajanju od ne duže od četvrt sekunde, koji odaju naša stvarna unutrašnja osećanja bez obzira na to šta bi naši opštiji, unutrašnji izrazi mogli da prenose. Gotovo svima nama izmiču ti izdajnički izrazi, kako kaže Ekman, ali možemo se naučiti da ih prepoznajemo, pod pretpostavkom da želimo da znamo šta kolege i naši voljeni zaista misle o nama.

Po standardima primata, naša je glava veoma čudna. Lica su nam ravna, čela visoka, a nosevi istureni. Gotovo je sigurno jedan broj faktora odgovoran za naše osobene facijalne aranžmane - naše uspravno držanje, oveći mozak, ishrana i stil života, činjenica da smo građeni za kontinuirano trčanje (što utiče na način na koji dišemo) i ono što je za nas očaravajuće kod družbenika za parenje. (Jamice, na primer - to nije nešto što gorila traži kad se naloži.)

Začudo, s obzirom na to koliko su lica važna za naše postojanje, veoma mnogo toga u vezi sa njima za nas je i dalje misterija. Na primer, obrve. Sve one mnoge vrste hominida koje su nam prethodile imale su isturene hrbate iznad očiju, ali mi homo sapijensi odustali smo od njih zarad malih, aktivnih obrva. Nije lako reći zbog čega. Jedna teorija glasi da su obrve tamo kako nam znoj ne bi tekao u oči, ali obrve zapravo jako dobro dočaravaju osećanja. Pomislite samo koliko poruka možete poslati jednom jedinom izvijenom obrvom, od „Teško mi je da poverujem u to" preko „Pazi kako hodaš" do „Jesi li

za seks?" Jedan od razloga zbog kojih *Mona Liza* izgleda zagonetno jeste i to što nema obrve. U jednom zanimljivom eksperimentu subjektima su prikazana dva skupa digitalno dorađenih fotografija poznatih ljudi: jedna sa eliminisanim obrvama i druga sa uklonjenim samim očima. Začudo, ali velikom većinom, dobrovoljcima je bilo teže da prepoznaju slavne osobe bez obrva nego bez očiju.

Sa trepavicama je stvar jednako neizvesna. Ima nekih dokaza koji ukazuju da trepavice suptilno menjaju protok vazduha oko oka, pomažu u otklanjanju prašine i drugih sitnih čestica kako ne bi tamo pale, ali glavna korist je verovatno u tome što licu dodaju zanimljivost i privlačnost. Ljudi sa dugim trepavicama generalno se ocenjuju kao privlačniji nego oni bez njih.

Nos je još veća anomalija. Među sisarima je uobičajeno da imaju njuške, a ne zaobljene, isturene noseve. Po rečima Danijela Libermana, profesora ljudske evolutivne biologije na Harvardu, naš spoljni nos i komplikovani sinusi evoluirali su kako bi pomogli u efikasnom disanju i kako bi sprečavali da se pregrevamo na duge staze. To je aranžman koji nam je očigledno odgovarao, pošto ljudi i njihovi preci imaju isturene noseve već oko dva miliona godina.

Najtajanstvenija od svega je brada. Brada je jedinstvena za ljudska bića i niko ne zna zbog čega je imamo. Ona kao da ne daje nikakvu strukturnu korist glavi, pa je možda naprosto posredi to da nam dobra brada izgleda baš zgodno. Liberman je, u retkom trenutku opuštenosti, primetio: „Posebno je teško testirati ovu hipotezu, ali čitalac slobodno može da smisli prikladne eksperimente." Svakako o tome govorimo kada pominjemo „čuda bez brade"* i ostale slučajeve sa skromnim bradama lišene karaktera i intelekta.

* Engl.: *chinless wonder.* Ovaj posprdni izraz izveden je iz karakteristične recesivne brade nekih aristokrata, do koje po rasprostranjenom mišljenju dolazi incestom, a povezuje se sa ograničenom inteligencijom, i iz zamisli o robusnoj bradi kao oličenju muževnosti. Upotreba reči "čudo" je ironična. (Prim. prev.)

Koliko god da cenimo otresiti nos ili zamamne oči, stvarna svrha većine naših facijalnih svojstava jeste da nam pomogne u tumačenju sveta preko naših čula. Neobično je to da uvek govorimo o naših pet čula zato što ih imamo više od tog broja. Imamo čulo ravnoteže, ubrzavanja i usporavanja, orijentacije u prostoru (što se naziva propriocepcijom), protoka vremena, apetita. Sveukupno (i zavisno od toga kako ih brojite) imamo čak trideset tri sistema u nama koji nam stavljaju do znanja gde smo i kako nam ide.

Istražićemo čulo ukusa u sledećem poglavlju, kad se zaputimo u usta, ali pogledajmo sada tri od ostalih najpoznatijih čula glave: vid, sluh i miris.

VID

OKO JE pravo čudo, to ne mora ni da se napominje. Oko jedne trećine čitave vaše moždane kore bavi se vidom. Viktorijanci su se toliko divili složenosti oka da su ga često navodili kao dokaz o tvorevini višeg intelekta. Bio je to čudan izbor, jer oko je zapravo naopako - i to bukvalno, pošto je napravljeno otpozadi napred. Štapići i čepići koje detektuju svetlost nalaze se pozadi, ali krvni sudovi koji ih održavaju snabdevene kiseonikom nalaze se ispred njih. Posvuda su sudovi i nervna vlakna kao i drugi slučajni krš, a vaše oko mora da vidi kroz sve to. Obično vaš mozak otklanja svaku smetnju, ali ne uspeva uvek u tome. Možda vam se dogodilo da gledate u vedro plavo nebo po sunčanom danu i vidite kako se pojavljuju i nestaju male bele iskre, poput veoma kratkotrajnih zvezda padalica. To što vidite su, neverovatno, vaša rođena bela krvna zrnca, dok se kreću kroz kapilar ispred mrežnjače. Pošto su bela krvna zrnca velika (u poređenju sa crvenim krvnim zrncima), ponekad se načas zaglave u uskim kapilarima, i to je ono što vidite. Tehnički naziv za te poremećaje jeste Širerov entoptički fenomen plavog polja (nazvan po nemačkom oftalmologu sa početka dvadesetog veka Rihardu Šireru), mada se češće i poetičnije nazivaju vilama iz vedra neba. Vidljivi su posebno spram svetloplavog neba

zbog načina na koji oko apsorbuje različite talasne dužine svetlosti.

Mušice su slična pojava. To su grudvice mikroskopskih vlakana u pihtijastom staklenom telu vašeg oka, koje bacaju senku na mrežnjaču. Mušice su česta pojava kako starite, i generalno su neškodljive, mada mogu da ukazuju na pocepanu mrežnjaču. Tehnički naziv za njih je, ako želite nekoga da zadivite, *muscae volitantes,* ili „lebdeće mušice".

Ako biste uzeli ljudsku očnu jabučicu u ruku, mogla bi da vas iznenadi njena veličina zato što vidimo samo oko jedne njene šestine dok je usađena u očnu duplju. Oko je kao vreća ispunjena gelom, što nimalo ne iznenađuje, pošto je ispunjeno materijalom nalik na gel, već pomenutim staklastim telom, čiji se tečni deo građe zove *humor vitreum.* (Latinski naziv *humor* označava svaki fluid ili polufluid u telu a ne, očigledno, njegovu sposobnost da navodi na smeh.)

Kao što biste i očekivali od jednog složenog instrumenta, oko ima mnogo delova, i neki od njih su nam dobro poznati (dužica, rožnjača, mrežnjača) dok su drugi opskurniji (fovea, žilnica, beonjača), ali ono je u suštini kamera. Prednji deo - sočivo i rožnjača - hvata slike u prolazu i projektuje ih na zadnji zid oka - mrežnjaču - gde ih fotoreceptori pretvaraju u električne signale koji se prenose u mozak preko optičkog nerva.

Ako postoji neki deo vaše vizuelne anatomije koji zaslužuje momentalnu zahvalnost, onda je to rožnjača. Ta skromna zaštita u obliku kupole ne samo što brani oko od napada iz spoljnog sveta već zapravo obavlja dve trećine fokusiranja očne jabučice. Sočivo, koje u javnom mnenju kupi sve zasluge, obavlja samo oko jedne trećine fokusiranja. Rožnjača ne može biti neuglednija. Ako biste je izbili napolje i stavili na vrh prsta (gde bi nalegla sasvim komotno), uopšte ne bi izgledala kao bogzna šta. Ali bližim pregledom, a to važi za gotovo svaki drugi deo tela, videli biste da je ona čudo kompleksnosti. Ima pet slojeva - epitel, Boumenovu membranu, stromu, Descemetovu membranu i endotel - laminiranih u prostor debljine jedva nešto više od polovine milimetra. Da bi bila providna, njeno snabdevanje krvlju veoma je skromno - štaviše, praktično i ne posto-

ji. Deo oka sa najviše fotoreceptora - koji zaista vidi - naziva se fovea (po latinskoj reči za „plitku jamu": fovea nastanjuje malo ulegnuće).* Zanimljivo je da većina nas nikada nije ni čula za tako ključni deo.

Da bi sve to radilo glatko (u najbukvalnijem smislu), neprestano proizvodimo suze. Suze ne samo što obezbeđuju da nam očni kapci glatko klize već i poravnavaju sićušne nesavršenosti na površini očne jabučice tako da fokusirani vid bude moguć. One sadrže i antimikropske hemijske supstance koje uspešno odagnavaju većinu patogena. Postoje tri vrste: bazalne, refleksne i emocionalne. Bazalne su one funkcionalne koje pružaju lubrikaciju. Refleksne suze su one koje se pojavljuju kad je oko nadraženo dimom, seckanim lukom ili nečim sličnim. A emocionalne suze su, naravno, ono što im ime i kaže, ali su isto tako i jedinstvene. Mi smo jedina bića koja plaču zbog osećanja, makar koliko možemo da ustanovimo. Zašto to radimo još je jedna od mnogih životnih misterija. Nemamo nikakvu fiziološku korist od toga što ćemo da briznemo u plač. Ujedno je svakako i pomalo čudno to da taj čin koji označava moćnu tugu može da bude pokrenut i krajnjom radošću, tihim ushićenjem, snažnim ponosom ili bilo kojim drugim moćnim emocionalnim stanjem.

Proizvodnja suza obuhvata izuzetan broj sićušnih žlezda oko očiju poimence, to su Krauzeove, Volfringove, Molove i Cajsove žlezde kao i gotovo pedeset Majbomovih žlezda u očnim kapcima. Sveukupno proizvodite petnaest do trideset centilitara suza dnevno. Suze ističu kroz rupe koje se zovu suzne tačkice na malom mesnatom zadebljanju poznatom kao suzna papila *(papilla lacrimalis)* u kutku svakog oka pored nosa. Kada emocionalno plačete, suzne tačkice nisu dovoljne da se tečnost dovoljno brzo prazni, pa vam preplavi oči i teče niz obraze.

Dužica je ono što oku daje njegovu boju. Sastoji se od dva mišića koji podešavaju otvaranje zenice, umnogome kao blende na kameri,

* Uzgred, vid dvadeset-dvadeset samo znači da vidite sa udaljenosti od dvadeset stopa jednako dobro kao što bi videla bilo koja druga osoba sa dobrim vidom. To ne znači da vam je vid savršen.

da bi se po potrebi unutra puštala svetlost ili zadržavala napolju. Na prvi pogled dužica izgleda kao uredni prsten oko zenice, ali bliže zagledanje pokazuje da je ona upravo „haos tačaka, klinova i krakova", po rečima Danijela Maknila, a te su šare jedinstvene za svakoga od nas, zbog čega se sada sve češće koriste uređaji za prepoznavanje dužice na bezbednosnim kontrolnim punktovima.

Naše beonjače (ili sklere, od grčke reči za „tvrdo") jedinstvene su među primatima. One nam dopuštaju da pratimo poglede drugih sa znatnom preciznošću, kao i da bešumno komuniciramo. Dovoljno je samo malo da pomerite očne jabučice kako biste nagnali družbenika da pogleda u, recimo, nekoga za susednim stolom u kafani.

Naše oči sadrže dva tipa fotoreceptora za vid - štapiće, koji nam pomažu da vidimo u tamnim uslovima ali nam ne pružaju boju, i čepiće, koji deluju kad je svetlost jaka i dele svet u tri boje: plavu, zelenu i crvenu. Ljudima koji su „slepi za boje" obično nedostaje jedna od tri vrste čepića, tako da oni ne vide sve boje, već samo neke od njih. Ljudi koji uopšte nemaju čepiće, i zaista su slepi za boje, nazivaju se ahromatopima. Njihova glavna nevolja nije u tome što je svet bledunjav, već u tome što se zaista muče da izađu na kraj sa jakim svetlom pa ih svetlost dana može bukvalno zaslepiti. Pošto smo nekada bili noćna bića, naši preci su delimično odbacili tačno prepoznavanje boja - što će reći, žrtvovali su čepiće za štapiće - kako bi bolje videli u mraku. Mnogo kasnije primati su ponovo razvili sposobnost da vide crvenu i narandžastu, kako bi bolje prepoznavali zrelo voće, ali mi i dalje imamo samo tri vrste receptora za boju dok ptice, ribe i reptili imaju četiri. To je ponižavajuća činjenica, ali praktično sva nesisarska stvorenja žive u vizuelno bogatijem svetu nego mi.

S druge strane, prilično dobro se snalazimo sa onim što imamo. Ljudsko oko može da razlikuje negde između 2 miliona i 7,5 miliona boja, sudeći po različitim proračunima. Čak je i ovaj niži broj veoma velik.

Vaše vidno polje je iznenađujuće kompaktno. Pogledajte u nokat na svom palcu kada ispružite ruku; to je otprilike oblast koju imate u

punom fokusu u svakom datom trenutku. Ali pošto vam oko neprestano igra - svake sekunde pravi četiri snimka - imate utisak da vidite mnogo šire područje. Pokreti oka se nazivaju sakade (od francuske reči koja znači „silovito vući"), i svakog dana obavite oko četvrt miliona njih a da toga niste ni svesni. (A to ne primećujemo ni kod drugih.)

Pored toga, sva nervna vlakna napuštaju oko kroz jedan jedini kanal pozadi, što za posledicu ima slepu tačku na oko petnaest stepeni od centra u našem vidnom polju. Optički nerv je prilično velik - debeo je otprilike kao olovka - zbog čega to izaziva gubitak dosta vizuelnog prostora. Možete doživeti tu slepu tačku pomoću jednostavnog trika. Najpre zatvorite levo oko i zagledajte se pravo napred drugim. Sada podignite jedan prst desne ruke što dalje možete od lica. Polako pomerajte prst kroz vidno polje dok postojano zurite pravo napred. U nekom trenutku, prilično čudesno, prst će vam nestati. Čestitam. Pronašli ste svoju slepu tačku.

Obično ne primećujete slepu tačku zato što mozak neprestano popunjava tu prazninu za vas. Taj proces se zove percepcijska interpolacija. Slepa tačka, valja napomenuti, mnogo je više od tačke; to je znatan deo vašeg centralnog vidnog polja. Izuzetno je to da je značajan deo svega što „vidite" u stvari izmišljen. Viktorijanski prirodnjaci su ponekad to navodili kao dodatni dokaz Božje naklonosti, očigledno ne zastajkujući da se upitaju zbog čega bi nam On uopšte podario manjkavo oko.

SLUH

SLUH JE JOŠ JEDNO ozbiljno potcenjeno čudo. Zamislite da vam daju tri malene kosti, malčice mišića i ligamenata, tananu membranu i nekoliko nervnih ćelija, da od toga pokušate da napravite uređaj koji može da manje-više savršeno verno uhvati potpuni opseg čujnih doživljaja - intimu šapata, bogatstvo simfonija, umirujuće dobovanje kiše po lišću, kapanje iz slavine u drugoj prostoriji. Kad stavite slušalice od 800 dolara na uši i začudite se zbog bogatog, izvrsnog zvuka, imajte na umu da vam sva ta skupa tehnologija samo prenosi

približno veran čujni doživljaj koji vam vaše uši pružaju besplatno.

Uvo se sastoji od tri dela. Najistureniji od njih, ušna školjka, klempava ljuštura sa strane naših glava koju nazivamo „uvo", na engleskom je *pinna* (latinski za „peraje" ili „pero", donekle čudno). Na prvi pogled, ušna školjka izgleda loše dizajnirana za posao koji obavlja. Svaki inženjer, počevši od nule, dizajnirao bi nešto krupnije i kruće - recimo, više nalik na satelitsku antenu - i svakako ne bi dozvolio da preko toga u kaskadama padaju dlake. U stvari, međutim, mesnati uvojci naših spoljašnjih ušiju obavljaju iznenađujuće dobar posao u hvatanju zvuka u prolazu - i, više od toga, stereoskopska utvrđuju odakle oni potiču i treba li im posvetiti pažnju. Zbog toga ne samo što možete da čujete kako neko s druge strane prostorije izgovara vaše ime na nekom koktelu već okrećete glavu i neverovatno precizno identifikujete govornika. Vaši preci su proveli eone kao plen kako bi vas obdarili tom prednošću.

Mada sve spoljašnje uši funkcionišu na isti način, svaki komplet je, čini se, jedinstveno napravljen i osoben koliko i vlasnikovi otisci prstiju. Kako kaže britanski naučnik i pisac Dezmond Moris, dve trećine Evropljana ima slobodno oklembešene uši, dok jedna trećina ima pričvršćene školjke. Bilo da su priljubljene ili vam lepeću, ušne školjke ničim ne menjaju vaš sluh, niti bilo šta drugo.

Prolaz iza ušne školjke, ušni kanal, završava se zategnitim i stamenim parčetom tkiva koje je nauci poznato kao *membrana tympani,* a nama ostalima kao bubna opna, koja označava granicu između spoljašnjeg uva i srednjeg uva. Sitno drhturenje bubne opne prenosi se na tri najmanje kosti u telu, koje se kolektivno nazivaju slušnim koščicama, a pojedinačno su to *malleus, incus* i *stapes* (ili čekić, nakovanj i uzengija, zato što donekle podsećaju na te predmete). Slušne koščice su savršena demonstracija za to kako je evolucija često stvar čistog snalaženja. To su bile vilične kosti naših drevnih predaka i tek su postepeno migrirale na nova mesta u našem unutrašnjem uvu. Dobrim delom svoje istorije te tri kosti nikakve veze nisu imale sa sluhom.

Koščice postoje kako bi pojačale zvuke i prenele ih do unutrašnjeg uva preko pužaste strukture koja se zove puž, pužnica ili kohlea (na latinskom *cochlea* znači „puž") i ispunjava je dve hiljade sedamsto tananih vlakana nalik na malje koja se zovu stereocilije i lelujaju se kao morska trava dok zvučni talasi prolaze preko njih. Mozak onda sastavlja sve signale i razmatra šta je upravo čuo. Sve se to obavlja u izuzetno skromnim razmerama - puž nije veći od semenke suncokreta, tri slušne koščice bi stale na dugme košulje - a opet radi neverovatno dobro. Talas pritiska koji pokreće bubnu opnu manje od širine atoma aktiviraće koščice i dospeti do mozga kao zvuk. To zaista ne možete nikako da poboljšate. Kao što je to rekao izučavalac akustike Majk Goldsmit: „Kad bismo mogli da čujemo još tiše zvuke nego sad, živeli bismo u svetu trajne buke, zato što bismo čuli sveprisutno nasumično kretanje molekula vazduha. Naš sluh zaista ne može da bude bolji nego što jeste." Od najtišeg razaznatljivog zvuka do onog najglasnijeg amplituda je od milion miliona puta.

Kao pomoć u zaštiti od oštećenja usled zaista glasnih zvukova, imamo nešto što se zove akustični refleks, kada jedan mišić trza uzengiju dalje od puža i praktično prekida kolo kad god se primeti brutalno snažan zvuk, pa zadržava taj položaj još nekoliko sekundi, zbog čega često ogluvimo posle eksplozije. Nažalost, taj proces nije savršen. Kao i svaki drugi refleks, on je brz ali ne i trenutan, pa je potrebna negde trećina sekunde da bi se mišić skupio, a dotad već mogu da nastanu mnoga oštećenja.

Naše uši su sazdane za tihi svet. Evolucija nije predvidela da će jednog dana ljudi turati plastične bubice u uši i podvrgavati svoje bubne opne melodičnoj rici od stotinu decibela na samo nekoliko milimetara. Ionako se stereocilije habaju kako starimo i, nažalost, ne regenerišu se. Kad jednom onesposobite stereocilijum, on ostaje zauvek izgubljen za vas. Za to ne postoji nikakav poseban razlog. Kod ptica stereocilije savršeno lepo ponovo izrastaju. Jedino se nama to ne dešava. One visokofrekventne su napred, dok su niskofrekventne dublje unutra. To znači da svi zvučni talasi, visoki i niski, prolaze preko visokofrekventnih treplji, i taj gušći sadržaj znači da se one brže troše.

Da bi se izmerila snaga, intenzitet i glasnoća različitih zvukova, naučnici koji se bave akustikom smislili su u dvadesetim godinama dvadesetog veka koncept decibela. Taj termin je skovao pukovnik ser Tomas Forčen Perves, glavni inženjer Britanske pošte (koja je u to vreme bila zadužena za britanski telefonski sistem, pa otud interesovanje za pojačavanje zvuka). Decibel je logaritamski, što znači da njegove jedinice priraštaja nisu matematičke u svakodnevnom smislu tog termina već se uvećavaju redovima veličine. Stoga zbir dva zvuka od po 10 decibela nije 20 decibela već 13 decibela. Jačina zvuka se udvostručuje otprilike sa svakih 6 decibela, što znači da buka od 96 decibela nije tek malo glasnija nego buka od 90 decibela već je glasnija dvostruko. Prag bola za buku je oko 120 decibela, a zvuci iznad 150 decibela mogu da probiju bubnu opnu. Poređenja radi, tiho mesto kao što je biblioteka ili seoski pejzaž ima oko 30 decibela, hrkanje 60 do 80 decibela, zaista glasan obližnji grom 120 decibela, a stajanje u mlazu avionskog motora pri poletanju donelo bi vam 150 decibela.

Uvo je takođe odgovorno za to što održavate ravnotežu zahvaljujući sićušnoj ali domišljatoj kolekciji polukružnih kanala i dve sitne priključene kese koje se nazivaju otolitnim organima, da bi se sve to zajedno nazivalo vestibularnim aparatom. Vestibularni aparat obavlja sve ono što žiroskop obavlja u avionu, ali u ekstremno minijaturizovanoj formi. U vestibularnim kanalima je gel koji dejstvuje pomalo poput mehurića u libeli, time što pomeranje gela s jedne na drugu stranu i gore ili dole saopštava mozgu u kom smeru putujemo (tako da možete osetiti da li se liftom vozite gore ili dole čak i kada za to nemate vizuelne naznake). Razlog zbog kojeg osećamo vrtoglavicu kada iskočimo sa ringišpila jeste to što se gel i dalje kreće iako je glava prestala, pa je telo privremeno dezorijentisano. Taj gel se zgušnjava kako starimo i više se ne ljulja unaokolo toliko dobro, pa je to jedan od razloga zbog kojih starije osobe često nisu toliko stabilne na nogama (i posebno zbog čega ne bi trebalo da iskaču iz objekata u pokretu). Kada je gubitak ravnoteže produžen ili težak, mozak ne zna šta tačno da misli o tome, pa tumači takvo stanje kao trovanje. Zato gubitak ravnoteže obično za posledicu ima mučninu.

Još jedan deo uva koji nam s vremena na vreme vrši upad u svest jeste Eustahijeva tuba, koja formira neku vrstu izduvnog tunela za vazduh između srednjeg uva i nosne šupljine. Svi poznaju taj osećaj neprijatnosti u ušima pri brzoj promeni visine, kao kada slećete u avionu. To je poznato kao Valsalvin efekat, i javlja se zato što vazdušni pritisak u vašoj glavi ne uspeva da isprati promenu vazdušnog pritiska izvan nje. Ono kad vam pukne u ušima ako duvate dok su vam usta i nos zatvoreni poznato je kao Valsalvin manevar. Oba su dobila ime po italijanskom anatomu iz sedamnaestog veka, Antoniju Mariji Valsalvi - koji je takođe, uzgred, nadenuo ime Eustahijevoj tubi, po svom kolegi anatomu Bartolomeu Eustahiju. Kao što vam je majka nesumnjivo rekla, ne bi trebalo preterano jako da duvate. Ljudima su tako pucale bubne opne.

MIRIS

MIRIS JE ČULO za koje svi kažu kako bi ga se odrekli ako bi morali da izaberu jedno bez kojeg bi mogli da žive. Po jednoj anketi polovina ljudi mlađih od trideset godina rekla je da bi žrtvovala čulo mirisa pre nego što bi se rastala od omiljenog elektronskog uređaja. Nadam se da nije neophodno da napominjem kako bi to bilo pomalo budalasto. Miris je, u stvari, mnogo važniji za sreću i ispunjenost nego što to mnogi ljudi misle.

U Monelovom centru za hemijska čula u Filadelfiji ljudi su posvećeni razumevanju mirisa, i bogu hvala za to pošto ne postoji mnogo takvih. Smešten u anonimnoj zgradi od opeka u kampusu Pensilvanijskog univerziteta, Monel je najveća istraživačka institucija na svetu posvećena kompleksnim i zapostavljenim čulima ukusa i mirisa.

„Nauka o mirisu je neka vrsta siročeta", rekao je Gari Bičam kad sam tamo otišao u jesen 2016. Prijazan muškarac tihog glasa sa štucovanom belom bradom, Bičam je predsednik emeritus centra. „Broj godišnje objavljenih radova o vidu i sluhu iznosi na desetine hiljada", rekao mi je. „O mirisu, najviše nekoliko stotina. Isto je i sa novcem za istraživanje, gde je finansiranje najmanje deset prema jedan u korist sluha i vida prema mirisu."

Jedna posledica takve situacije jeste da još mnogo toga i dalje ne znamo o mirisu, uključujući i to kako on zaista funkcioniše. Kad ušmrknemo ili udahnemo, molekuli mirisa u vazduhu lebde u naš nosni prolaz i dolaze u kontakt sa oifaktornim epitelom - zonom nervnih ćelija koje sadrže između 350 i 400 tipova receptora mirisa. Ako odgovarajuća vrsta molekula aktivira odgovarajuću vrstu receptora, ovaj će poslati signal u mozak, koji će to protumačiti kao miris. Kako se to tačno dešava izvor je kontroverzi. Mnogi autoriteti veruju da se molekuli mirisa uklapaju u receptore kao ključ u bravu. S ovom teorijom nevolja je u tome što ponekad molekuli imaju različite hemijske oblike, ali isti miris, a neki gotovo podudarne oblike, ali različite mirise, što sugeriše da jednostavno objašnjenje oblicima nije dovoljno. Tako postoji konkurentna, dosta komplikovanija teorija koja glasi da receptore aktivira nešto što se naziva rezonansom. U suštini, receptori nisu stimulisani oblikom molekula, već načinom njihovog vibriranja.

Za one među nama koji nisu naučnici, to zapravo i nije važno, pošto je ishod u svakom slučaju isti. Važno je da su mirisi kompleksni i teško ih je dekonstruisati. Molekuli arome obično ne aktiviraju jedan tip receptora mirisa već nekoliko, umnogome kao pijanista kada svira akorde - ali na ogromnoj klavijaturi. Banana, na primer, sadrži tri stotine volatila, kako se nazivaju aktivni molekuli u aromama. Paradajz ih ima četiri stotine, kafa najmanje šeststo. Ustanovljavanje kako i u kom stepenu oni doprinose aromi nije laka stvar. Čak i na najjednostavnijem nivou, rezultati su često izuzetno protivni zdravom razumu. Ako kombinujete voćni miris etil-izobutirata sa primamljivim karamelom etil-maltola i mirisom ljubičica alil-alfa-jonona, dobićete ananas, koji ne miriše nimalo nalik na svoja tri glavna sastojka. Opet, druge hemijske supstance imaju veoma različite strukture, ali proizvode isti miris, i niko ne zna ni zašto se to dešava. Miris zagorelih badema mogu proizvesti sedamdeset pet različitih hemijskih kombinacija koje nemaju ničeg zajedničkog osim toga kako ih ljudski nos doživljava. Zbog kompleksnosti, i dalje smo na samom početku razumevanja svega toga. Miris sladića, na primer, dekodiran je tek 2016. godine. Mnogi,

mnogi drugi uobičajeni mirisi tek treba da budu dešifrovani.

Decenijama je postojala univerzalna saglasnost o tome da ljudska bića mogu da razlikuju oko deset hiljada različitih mirisa, ali onda je neko odlučio da proveri poreklo te tvrdnje i ustanovio kako su nju prvi put još 1927. iznela dva inženjera hemije u Bostonu koji su naprosto nagađali da je tako. Godine 2014. istraživači na Univerzitetu *Pjer i Marija Kiri* u Parizu i Rokfelerovom univerzitetu u Njujorku izvestili su u časopisu *Sajens* kako zapravo možemo da razlikujemo daleko više mirisa od toga - najmanje bilion, možda čak i više. Drugi naučnici iz te oblasti odmah su doveli u pitanje statističku metodologiju korišćenu u studiji. „Te tvrdnje nemaju nikakvu osnovu", odlučno je izjavio Markus Majster, profesor bioloških nauka na Kaltehu.

Zanimljiv i važan kuriozitet našeg čula mirisa jeste to da je ono jedino od pet osnovnih čula kod kojih ne posreduje hipotalamus. Kada nešto namirišemo, ta informacija, iz nepoznatih razloga, odlazi pravo u olfaktorni korteks, koji je smešten blizu hipokampusa, gde se formiraju sećanja, i neki neurolozi smatraju da to može objasniti zašto određeni mirisi tako snažno evociraju sećanja u nama.

Miris je svakako intenzivno lični doživljaj. „Mislim da je najizuzetniji aspekt njuha to da svi mi mirišemo svet drugačije", kaže Bičam. „Iako svi imamo između 350 i 400 tipova receptora mirisa, samo oko polovine je zajedničko svim ljudima. To znači da ne njušimo iste stvari."

Posegnuo je u svoj radni sto i izvukao jednu epruvetu, sa koje je skinuo poklopac i dodao mi je da pomirišem. Nisam osetio ama baš nikakav miris.

„To je hormon koji se naziva androsteron", objasnio je Bičam. „Oko trećine ljudi, poput vas, ne može da mu oseti miris. Jedna trećina oseti nešto nalik na mokraću, i jedna trećina sandalovinu." Osmeh mu se razvukao na licu. „Ako imate troje ljudi koje ne mogu da se saglase čak ni oko toga je li nešto prijatno, odvratno ili jednostavno bez ikakvog mirisa, vidite i sami koliko je nauka o mirisima komplikovana."

Mi bolje primećujemo mirise nego što većina nas uopšte i shvata. U jednom neodoljivom eksperimentu istraživači na Kalifornijskom univerzitetu u Berkliju vukli su miris čokolade po ogromnoj livadi i rekli dobrovoljcima da pokušaju da slede taj trag onako kako bi to činio pas tragač, četvoronoške, nosa priljubljenog uz tlo. Začudo, oko dve trećine volontera mogle su da prate miris prilično tačno. Za pet od petnaest testiranih mirisa ljudi su zapravo bili bolji od pasa. Drugi testovi su pokazali da su ljudi kojima je data jedna količina majica kako bi je onjušili generalno mogli da prepoznaju onu koju je nosio njihov bračni drug. Bebe i majke slično su vešte u identifikovanju jedne drugih putem mirisa. Ukratko, miris nam je mnogo važniji nego što priznajemo.

Potpuni gubitak mirisa poznat je kao anosmija, a delimični gubitak je hiposmija. Negde između 2 i 5 procenata ljudi u svetu pati od jednog ili drugog, što je veoma visoka proporcija. Posebno uboga manjina doživljava kakosmiju, kada im sve smrdi na izmet i to je, po svim pripovestima, upravo užasno kao što i zamišljate. U Monelu o gubitku čula mirisa govore kao o „nevidljivom invaliditetu".

„Ljudi gotovo nikada ne gube čulo ukusa", kazao mi je Bičam. „Ukus podržavaju tri različita nerva, tako da tu postoji dosta rezerve. Naše čulo mirisa je ranjivije." Glavni uzrok gubitka mirisa jesu zarazne bolesti poput gripa i sinuzitisa, ali do njega može doći i usled udarca u glavu ili neuralne degeneracije. Jedan od ranih simptoma Alchajmerove bolesti jeste gubitak čula mirisa. Devedeset procenata ljudi koji izgube čulo mirisa usled povrede glave nikada ponovo ne dođu do njega; manji deo, oko 70 procenata onih koji ostanu bez čula mirisa zbog infekcija, pretrpi trajan gubitak.

„Ljudi koji su ostali bez čula mirisa obično su zapanjeni time koliko je zadovoljstva nestalo iz njihovog života", kaže Bičam. „Zavisimo od mirisa kako bismo tumačili svet, ali isto tako, ništa manje značajno, kako bismo u njemu pronalazili zadovoljstvo."

Ovo posebno važi za hranu, a upravo za tu veoma važnu temu potrebno nam je još jedno poglavlje.

6

ZINI DA TI KAŽEM: USTA I GRLO

Da sebi život produžite, umanjite obroke.
BENDŽAMIN FRENKLIN

NA PROLEĆE 1843. godine veliki britanski inženjer Isambard Kingdom Brunel napravio je jednu od retkih pauza u radu - u to vreme je gradio *Veliku Britaniju,* najveći i najizazovniji brod koji je ikada bio projektovan do tog trenutka - kako bi zabavio svoju decu mađioničarskim trikom. Međutim, stvari nisu baš išle po planu. Usred nastupa Brunel je slučajno progutao zlatnik od pola suverena koji je u potaji sakrio pod jezikom. Možemo s razlogom zamisliti Brunelov izraz iznenađenja posle kojeg je usledila zaprepašćenost i možda malo panike dok je osećao kako mu novčić klizi niz grlo i zaglavljuje mu se u osnovi dušnika. Nije mu to pričinilo veliki bol, ali bilo je neprijatno i zastrašujuće zato što je znao da bi, ukoliko se makar malo pomeri, novčić mogao da ga uguši.

U sledećih nekoliko dana, Brunel, njegovi prijatelji, kolege, porodica i lekari pokušali su sa svakim očiglednim tretmanom, od snažnog pljeskanja po leđima do držanja u vazduhu za gležnjeve (bio je sitan pa su lako mogli da ga podignu) i žustrog drmusanja, ali ništa nije delovalo. U potrazi za inženjerskim rešenjem, Brunel je smislio skalameriju sa koje je mogao da visi naglavačke i ljulja se u širokim lukovima u nadi da će kretanje i gravitacija zajedno naterati novčić da ispadne. Ni to nije upalilo.

Brunelova nevolja postala je glavna tema u državi. Sugestije su navirale iz svih delova zemlje i iz inostranstva, ali svaki pokušaj lečenja je omanuo. Konačno, čuveni lekar ser Bendžamin Brodi odlučio je da pokuša sa traheotomijom, rizičnom i neprijatnom operacijom. Bez primene anestetika - u Britaniji će anestetik prvi put biti upotrebljen tek za tri godine - Brodi je zasekao Brunelovo grlo i pokušao da izvuče novčić zavukavši mu u dušnik dugačku pincetu, ali Brunel nije mogao da diše, i kašljao je toliko snažno da su morali da odustanu od tog pokušaja.

Konačno, 16. maja, više od šest nedelja od početka njegovih muka, Brunel se ponovo vezao za svoju ljuljašku od skalamerije i ponovo je pokrenuo. Gotovo istog trenutka novčić je ispao i zakotrljao se po podu.

Vrlo brzo posle toga, istaknuti istoričar Tomas Babington Makoli upao je u Klub *Ateneum* u Pal Malu i povikao: „Ispade!", i svi su odmah znali na šta je mislio. Brunel je proživeo ostatak života bez komplikacija zbog tog incidenta i, koliko se zna, nikad više nije stavio novčić u usta.

Pominjem to ovde kako bih ukazao, ako na to uopšte treba da se ukazuje, da su usta opasno mesto. Umiremo od gušenja lakše nego bilo koji drugi sisar. Štaviše, može se razborito reći da smo građeni za gušenje, što je očito neobičan atribut sa kojim treba živeti - s novčićem u dušniku ili bez njega.

Pogledajte u svoja usta i dobar deo će vam izgledati poznato - jezik, zubi, desni, tamna rupa pozadi nad kojom se klati ta neobična resica poznata pod nazivom uvula. Ali iza kulisa, kao što biva, nalazi se mnogo i mnogo veoma važnih aparata za koje većina nas nikada nije ni čula: palatoglosni mišić, geniohioidni mišić, valekula, mišić podizač mekog nepca. Kao i svaki drugi deo vaše glave, usta su domen kompleksnosti i misterije.

Recimo, krajnici. Svima su nam poznati, ali koliko nas zapravo zna šta oni rade? U stvari, niko nije sasvim siguran kakva je njihova uloga. To su dva mesnata brežuljka koji čuvaju stražu s obe strane

grla, pozadi. (Zbunjujuće, u devetnaestom veku njih su često nazivali amigdalama, iako se taj naziv već primenjivao na strukture u mozgu.) Adenoidi su slični, ali vrebaju van vidokruga unutar nosne šupljine. I jedno i drugo su delovi imunološkog sistema, ali ne naročito impresivni delovi, mora se reći. Adenoidi se često smežuraju i praktično nestanu u pubertetu, i oni i krajnici mogu se ukloniti bez unošenja bilo kakve primetne razlike u vašu sveukupnu dobrobit.* Krajnici su deo donekle veće strukture poznate kao Valdejerov limfatični prsten, po nemačkom anatomu Hajnrihu Vilhelmu Gotfridu fon Valdejer-Harcu (1836-1921), koji se više pamti po tome što je 1888. skovao termin „hromozom" i 1891. termin „neuron". On je bio, anatomski govoreći, svuda prisutan. Među mnogim drugim stvarima, on je bio i čovek koji je prvi postulirao, još 1870. godine, da se žena rađa sa svim svojim jajnim ćelijama, ili ovama, potpuno formiranim i spremnim za rad.

Anatomska reč za gutanje je „deglutacija", a veoma često se time bavimo - oko dve hiljade puta dnevno, ili u proseku jednom u svakih trideset sekundi. Kada gutate, hrana vam ne pada prosto u želudac pomoću gravitacije, već je dole guraju mišićne kontrakcije. Zbog toga možete da jedete i pijete dok visite naglavačke, ako tako odaberete. Gutanje je problematičnija stvar nego što biste pomislili. Sve zajedno, pedeset mišića može se aktivirati samo da bi se parče hrane odvelo od vaših usta do želuca, i oni moraju raditi tačno određenim redosledom kako bi obezbedili da ono što ubacite u probavni sistem ne ode kud ne treba i završi zaglavljeno u nekom kanalu za vazduh, kao Brunelov novčić.

* Možda vredi napomenuti da je 2011. godine jedan istraživač na Institutu Karolinska u Stokholmu primetio da ljudi kojima se u mladosti uklone krajnici imaju šanse od 44 procenta veće da kasnije u životu pretrpe srčani udar. Naravno, ta dva događaja možda su samo u slučajnoj vezi, ali u odsustvu nedvosmislenih dokaza, to ukazuje da bi možda valjalo ostaviti krajnike na miru. Ista studija je takođe ustanovila da ljudi koji ne operišu slepo crevo imaju za 33 procenta smanjene izglede za srčani udar u srednjim godinama. Tejlor, *Telo po Darvinu,* 180.

Složenost ljudskog gutanja tu je mahom zato što nam je ždrelo duboko u grlu u poređenju sa drugim primatima. Da bi se uskladili sa našim uspravnim držanjem kad smo postali dvonošci, vratovi su nam postali duži i praviji i pomerili su se u centralniji položaj ispod lobanje za razliku od položaja prema pozadini kao kod drugih čovekolikih majmuna. Slučajno, te promene su nam pružile i veće sposobnosti za govor, ali i opasnost od „opstrukcije dušnika", po rečima Danijela Libermana. Jedinstveni među sisarima, mi šaljemo vazduh i hranu dole u isti tunel. Samo mala struktura po imenu jezičak (epiglotis), neka vrsta kapka za grlo, stoji između nas i katastrofe. Jezičak se otvara kada dišemo i zatvara kada gutamo, tako da šalje hranu u jednom smeru i vazduh u drugom, ali povremeno omane i rezultati toga su ponekad teški.

Kad o tome razmislite, prilično je neverovatno da možete sedeti na večeri i ekstravagantno uživati - jesti, govoriti, smejati se, disati, srkati vino - i da će vaši čuvari u ždrelu sve slati tamo gde treba, u dva smera, a da ni na tren o tome ne morate da razmišljate. To je izuzetno dostignuće. Ali ima tu i više toga. Dok ćeretate o poslu, školskim zonama ili ceni kelja, vaš mozak pomno nadzire ne samo ukus i svežinu onoga što jedete već i obim i teksturu. Tako će vam on dozvoliti da progurate veliki „vlažni" zalogaj (poput ostrige ili kugle sladoleda), ali insistira na marljivijem žvakanju malih, suvih, oštrih predmeta kao što su orasi i seme koje možda ne bi tako glatko prošlo.

U međuvremenu vi, daleko od toga da pomažete ovom kritičnom procesu, samo nalivate još crnog vina niz grlo, destabilizujete sve svoje interne sisteme i ozbiljno ugrožavate funkcionalne sposobnosti svog mozga. Reći da vam je telo stari i trpeljivi sluga isuviše je blago.

Kad razmotrimo neophodnu preciznost, i broj puta u životu kada sistemi naiđu na izazov, veliko je čudo što se češće ne gušimo. Kako vele zvanični izvori, oko pet hiljada ljudi u Sjedinjenim Državama i dvestotinak u Britaniji umre od gušenja hranom svake godine - što je neobično zato što te brojke, prilagođene u odnosu na populaciju, ukazuju na to da će se Amerikanci pet puta češće ugušiti dok jedu nego Britanci.

Čak i kad se uzme u obzir polet s kojim moji zemljaci Amerikanci klopaju, to izgleda malo verovatno. Verovatnije je to da je mnogo smrti od gušenja pogrešno procenjeno kao srčani udari. Podozrevajući da je tako, jedan mrtvozornik na Floridi po imenu Robert Haugen proverio je pre mnogo godina smrt ljudi koji su navodno umrli od srčanog udara u kafani i bez mnogo poteškoća pronašao devetoro koji su se zapravo ugušili. U jednom članku za *Žurnal Američkog medicinskog udruženja* sugerisao je da su smrti od gušenja mnogo češće nego što se generalno mislilo. Ali čak i uz korišćenje najobazrivijih procena, gušenje je danas četvrti najčešći uzrok slučajnih smrti u Americi.

Poznato rešenje krize sa gušenjem jeste Hajmlihov zahvat ili manevar, koji je dobio ime po doktoru Henriju Džudi Hajmlihu (1920-2016), hirurgu iz Njujorka koji ga je smislio u sedamdesetim godinama dvadesetog veka. Hajmlihov zahvat se sastoji od toga da obgrlite žrtvu gušenja s leđa i uzastopno je žustro stegnete kod grudne kosti, kako biste na silu otklonili blokadu, nalik na pampur iz boce. (Koliko da se zna, nalet vazduha se naziva udarom kašlja.)

Henri Hajmlih je bio donekle i zabavljač. Promovisao je taj postupak, i sebe samog, neumorno. Gostovao je u *Večerašnjem šouu sa Džonijem Karsonom,* prodavao postere i majice, i razgovarao sa grupama velikim i malim širom zemlje. Hvalisao se da je njegov metod spasao Ronalda Regana, Šer, gradonačelnika Njujorka Eda Koha, i još nekoliko stotina hiljada drugih. Nije bio mnogo omiljen među onima koji su mu bili bliski. Jedan bivši kolega nazivao je Hajmliha „lažovom i lopovom", a jedan od rođenih sinova optužio ga je za „pedesetogodišnje praktikovanje sveobuhvatne prevare". Hajmlih je ozbiljno podrio svoj ugled zalažući se za lečenje pod nazivom terapija malarijom, kada su ljude namerno inficirali malim dozama malarije u uverenju da će ih to izlečiti od raka, lajmske bolesti i side, između mnogih drugih. Njegove tvrdnje u vezi s tim lečenjem nije podupiralo ništa iz same nauke. Delom zato što se tako osramotio, u američkom Crvenom krstu su 2006. prestali da koriste termin „Hajmlihov manevar" i počeli to da nazivaju „trbušnim pritiskanjem".

Hajmlih je umro 2016. u devedeset šestoj. Malo pre smrti, spasao je život ženi u svom staračkom domu sopstvenim zahvatom - bila je to jedina prilika u njegovom životu kada je mogao da ga primeni. Ili možda i nije. Kasnije se saznalo da je tvrdio kako je jednom drugom prilikom još nekome spasao život. Hajmlih je, čini se, manevrisao istinom koliko i zaglavljenim komadima hrane.

Najveći autoritet svih vremena za gušenje bio je gotovo sigurno strogi američki lekar sa raskošnim imenom Ševalije Kihot Džekson, koji je živeo od 1865. do 1958. Džeksona su nazivali (u Društvu grudnih hirurga) „ocem američke bronhoezofagoskopije", i sasvim je sigurno da je bio to, mada se takođe mora reći kako nije bilo mnogo drugih kandidata. Njegova specijalnost - njegova opsesija - bili su strani predmeti koje bi neko progutao ili udahnuo. Tokom karijere koja je trajala bezmalo sedamdeset pet godina, Džekson se specijalizovao za projektovanje instrumenata i usavršavanje metoda za vađenje takvih objekata, i pritom je napravio izuzetnu kolekciju od 2.374 nesmotreno progutana predmeta. Danas je Zbirka stranih tela Ševalijea Džeksona smeštena u jednom ormaru u podrumu Muterovog muzeja na Koledžu lekara Filadelfije. Svaki predmet je pomno katalogizovan po starosti i polu gutača; po tipu predmeta; po tome da li se zaglavio u dušniku, ždrelu, jednjaku, bronhiji, želucu, porebrici, ili drugde; po tome da li se pokazao fatalnim ili ne; i po tome kakvim je sredstvima uklonjen. Pretpostavlja se da je to najveća svetska kolekcija izuzetnih stvari koje su ljudi strpali sebi u grlo, bilo slučajno ili na osnovu neke bizarne namere. Među predmetima koje je Džekson izvadio iz guša živih ili mrtvih bili su ručni sat, raspeće sa brojanicama, minijaturni dvogled, mali katanac, truba-igračka, satara normalne veličine, ključ za ventil radijatora, nekoliko kašika, čip za poker, i medaljon na kojem je pisalo (možda malčice ironično) „Nosi me za sreću".

Džekson je po svemu sudeći bio hladan čovek bez prijatelja, ali čini se da je u njemu bilo zakopano i malo dobrote. U svojoj autobio-

grafiji on je zabeležio kako je jednom iz grla devojčice izvukao „sivkastu masu - možda hranu, možda mrtvo tkivo" - koja ju je nekoliko dana sprečavala da guta, a onda rekao svojoj pomoćnici da joj da čašu vode. Devojčica je oprezno srknula i voda je prošla kroz grlo, a onda je otpila veći gutljaj. „Onda je blago pomerila čašu s vodom u stranu, bolničarki u ruku, pa je mene uzela za ruku i poljubila je", zapisao je Džekson o jedinom događaju koji ga je, kako se čini, u životu dirnuo.

U sedam i po decenija koliko je bio aktivan, Džekson je spasao na stotine života i pružio obuku koja je drugima dopustila da ih spasu još bezbroj. Da je bio malčice šarmantniji prema pacijentima i kolegama, nema sumnje da bi se danas više znalo za njega.

Vašoj pažnji sigurno nije promaklo to da su usta vlažna i presijavajuća duplja. To je usled činjenice da se u njima nalazi dvanaest pljuvačnih žlezda. Tipična odrasla osoba luči malo manje od pola litra dnevno. Po jednom proračunu, tokom života izlučimo oko 31.500 litara (otprilike koliko biste dobili u dvestotinak dubokih kupki). Nedavno je otkriveno da pljuvačka sadrži i moćni analgetik koji se zove opiorfin. On je šest puta snažniji od morfina, mada ga imamo u veoma malim dozama, pa zato niste trajno omamljeni ili primetno lišeni bola kad se ujedete za obraz ili opečete jezik. Pošto je toliko razblažen, nikome nije sasvim jasno zbog čega je on uopšte tamo. On je toliko neugledan da njegovo postojanje nije ni primećeno sve do 2006.

Pljuvačka se gotovo potpuno sastoji od vode. Samo 0,5 procenata čini nešto drugo, ali taj sićušni deo pun je korisnih enzima - proteina koji ubrzavaju hemijske reakcije. Među njima su amilaza i ptijalin, koji počinju da razlažu šećere u ugljene hidrate dok su nam ovi još u ustima. Ako žvaćete skrobastu hranu poput hleba ili krompira malo duže nego što je normalno, ubrzo ćete primetiti sladak ukus. Na našu nesreću, bakterije koje imamo u ustima takođe vole tu slast; one proždiru oslobođene šećere i luče kiseline, koje nam svrdlaju kroz zube i prave karijes. Drugi enzimi, posebno lizozim - koji je otkrio

Aleksander Fleming pre nego što je natrapao na penicilin - napadaju mnoge okupatorske patogene, ali avaj, ne i one koji izazivaju propadanje zuba. Nalazimo se u prilično čudnoj poziciji da ne samo što ne uspevamo da ubijemo bakterije koje nam donose mnogo nevolja već ih čak aktivno hranimo.

Proizvodimo veoma malo pljuvačke dok spavamo, zbog čega mikrobi tada mogu da se razmnožavaju, pa kad se probudite, imate gadan osećaj u ustima. Zbog toga je pametno oprati zube pred odlazak u krevet, pošto se tako smanjuje broj bakterija s kojima idete na spavanje. Ako se nikad niste zapitali zbog čega niko ne želi da vas poljubi odmah ujutro, možda je to zato što vaš izdisaj može da sadrži do 150 različitih hemijskih jedinjenja, a ona nisu sva toliko sveža i pepermintu nalik kao što bismo želeli. Među uobičajenim hemijskim supstancama koja pomažu u stvaranju jutarnjeg daha nalaze se metil-merkaptan (koji smrdi veoma nalik na stari kupus), vodonik-sulfid (kao ukvarena jaja), dimetil-sulfid (sluzava morska trava), dimetilamin i trimetilamin (užegla riba), te kadaverin, čije ime samo sve objašnjava.*

Profesor Džozef Eplton sa Fakulteta za dentalnu medicinu Pensilvanijskog univerziteta prvi je u dvadesetim godinama dvadesetog veka proučavao kolonije bakterija u ustima i otkrio da su, u mikropskom smislu, vaš jezik, zubi i desni poput zasebnih kontinenata, pri čemu svaki ima sopstvene kolonije mikroorganizama. Postoje čak razlike među bakterijskim kolonijama koje nastanjuju izloženi deo zuba i onim ispod linije desni. Sveukupno, oko hiljadu vrsta bakterija pronađeno je u ljudskim ustima, premda je malo verovatno da ćete u svakom datom trenutku imati više od dve stotine.

Usta nisu klicama samo veoma prijatan dom, već i odlična usputna stanica za one klice koje žele da se presele na neko drugo mesto. Pol Doson, profesor nauke o hrani na Univerzitetu Klemson u Južnoj Karolini, napravio je nešto nalik na karijeru zahvaljujući proučavanju načina na koji ljudi šire bakterije sa sebe na druge povr-

Engl.: *cadaver* - leš, truplo. (Prim. prev.)

šine, kao kada dele bocu vode ili se upuste u „duplo močenje" čipsa u salsu. U studiji pod nazivom „Bakterijski transfer u vezi sa duvanjem u sveće na rođendanskim proslavama", Dosonov tim je ustanovio da duvanje u sveću preko torte uvećava broj bakterija na njoj i za 1.400 procenata, što zvuči prilično užasavajuće, ali verovatno nije mnogo gore od onoga čemu se inače izlažemo u običnom životu. Mnogo klica lebdi u svetu ili se nevidljivo koprca na površinama, a te površine obuhvataju i mnogo onoga što stavljate u usta, kao i gotovo sve što dodirujete.

Naravno, najpoznatije komponente u ustima su zubi i jezik. Naši zubi su zastrašujuće tvorevine, pritom zgodno svestrane. Javljaju se u tri varijante: očnjaci ili kanini (šiljati), sekutići ili incizivi (nalik na ašov) i kutnjaci ili molari (imaju ulegnuće ili jamu). Na spoljašnosti vaših zuba nalazi se gleđ. To je najtvrđa supstanca u ljudskom telu, ali ona formira samo tanak sloj i ne može se zameniti ako se ošteti. Zbog toga morate da idete kod zubara zbog karijesa. Ispod gleđi se nalazi mnogo deblji sloj drugog mineralizovanog tkiva po imenu dentin, koje može da se obnavlja. U središtu svega nalazi se mesnata pulpa sa nervima, snabdevena krvlju. Pošto su toliko tvrdi, zubi su nazivani „gotovim fosilima". Kad se ostatak vas pretvori u prah ili rastvori, poslednji fizički trag vašeg postojanja na Zemlji može da bude fosilizovani kutnjak.

Mi možemo prilično snažno da zagrizemo. Sila ugriza meri se jedinicama koji se nazivaju njutnima (u čast Isaka Njutna i njegovog drugog zakona kretanja, a ne njegove oralne žestine), i ako ste tipičan odrasli muškarac, možete ispoljiti oko četiri stotine njutna sile, što je poprilično, mada nije ni prineti orangutanu, koji može da ujede pet puta žustrije. Opet, kad pomislite kako lako možete da skršite, recimo, kocku leđa (pokušajte to pesnicama pa vidite koliko ćete daleko odmaći) i koliko malo prostora zauzima pet mišića vilice, možete da zaključite kako je ljudsko grickanje prilično moćno.

Jezik je mišić, ali ni nalik na bilo koji drugi. Ponajpre, on je izuzetno osetljiv - pomislite samo kako vešto možete da pronađete u hrani ne-

što čega tamo ne bi trebalo da bude, poput komadića ljuske jajeta ili zrnca peska - i intimno se bavi vitalnim aktivnostima kao što su artikulisanje govora i kušanje hrane. Kada jedete, jezik se muva okolo kao nervozni domaćin na nekom koktelu, proverava ukus i oblik svakog komadića u pripremi da ovaj bude odaslan dalje u ždrelo. Kao što svi znaju, jezik je prekriven receptorima ukusa. To su grupe ćelija čula ukusa koje se nalaze u kvržicama na vašem jeziku, i zvanično se nazivaju papile. Ima ih u tri različita oblika: opšančene (ili zaobljene), pečurkaste i listaste. Te ćelije su među najregenerativnijima u telu i zamenjuju se svakih deset dana.

Godinama su čak i udžbenici govorili o mapi jezika, na kojoj je svaki elementarni ukus zauzimao dobro definisanu zonu: slatko na vrhu jezika, kiselo s obe strane, gorko pozadi. U stvari, to je mit nastao u udžbeniku koji je 1942. napisao izvesni Edvin Dž. Boring, psiholog sa Harvarda koji je pogrešno protumačio rad jednog nemačkog istraživača nastao četrdeset godina pre toga. Sveukupno imamo oko deset hiljada receptora ukusa, uglavnom raspoređenih na jeziku, osim u samoj sredini, gde ih uopšte nema. Dodatni receptori ukusa nalaze se na nepcu i niže niz grlo, pa se kaže da zbog toga neki lekovi imaju gorak ukus dok se gutaju.

Kao u ustima, telo receptore ukusa ima i u stomaku i grlu (kako bi lakše prepoznalo ukvarene ili otrovne materije), ali oni nisu povezani s mozgom na isti način kao i receptori ukusa na vašem jeziku, i to s dobrim razlogom. Bolje vam je da ne osetite ukus kakav oseća vaš želudac. Receptori ukusa su pronađeni i u srcu, plućima, čak i u testisima. Niko nije sasvim siguran u to šta će oni tamo. Oni takođe šalju signale gušterači da podesi lučenje insulina, pa se tu može pronaći veza.

Generalno se pretpostavlja da su receptori ukusa evoluirali zbog dve duboko praktične svrhe: da nam pomognu u pronalaženju energetski bogate hrane (poput slatkog, zrelog voća) i u izbegavanju one koja je opasna. Ali mora se takođe reći da oni svoj zadatak ne obavljaju uvek naročito dobro. Kapetan Džejms Kuk, veliki britanski istraživač, imao je korisnu demonstraciju toga 1774. godine, na svom

drugom epskom putovanju Pacifikom. Jedan član njegove posade upecao je mesnatu ribu koju niko na brodu nije prepoznao. Ispekli su je i ponosno prineli kapetanu i njegovoj dvojici oficira, ali pošto su oni već večerali, samo su je probali i ostatak ostavili za sutra. To je bila veoma srećna okolnost, jer je svu trojicu usred noći „obuzela izuzetna slabost i obamrlost u svim udovima". Kuk je nekoliko sati bio praktično paralizovan i nesposoban da bilo šta podigne - čak ni olovku. Trojici ljudi je dato sredstvo za povraćanje, kako bi ispraznili želudac. Imali su sreće što su preživeli, jer je ono što su probali bila riba kuglakož. U njoj se nalazi otrov po imenu tetrodotoksin, koji je hiljadu puta snažniji od cijanida.

Uprkos ekstremnoj otrovnosti, kuglakož je slavni delikates u Japanu, gde nosi ime fugu. Priprema ribe fugu posao je koji se poverava samo šačici specijalno obučenih kuvara, koji moraju pažljivo da uklone ribi jetru, creva i kožu pre nego je ispeku zato što su ti njeni delovi posebno natopljeni otrovom. Čak i tada preostaje dovoljno toksina da od njega usta obamru i da se onaj ko jede fugu oseća prijatno omamljeno. U jednom čuvenom slučaju 1975. godine poznati glumac po imenu Bando Micugoro pojeo je četiri porcije ribe fugu - uprkos molbama da prestane - i umro u mukama četiri sata kasnije od gušenja. Fugu i dalje ubija otprilike po jednu osobu godišnje.

S ribom fugu nevolja je to što je u vreme kada loše posledice postanu očigledne već prekasno da se bilo šta uradi u vezi s tim. Isto važi i za sve druge supstance, od bunike, ili smrtonosne beladone, do velikog broja gljivica. Godine 2008, u veoma publikovanom slučaju, britanski pisac Nikolas Evans i troje članova njegove porodice smrtno su se razboleli na odmoru u Škotskoj kada su od smrtonosne pečurke *Cortinarius speciosissimus* pomislili da je njena dobroćudna i izvrsna rođaka vrganj. Posledice su bile užasne - Evansu je bilo potrebno presaditi bubreg, a svi članovi grupe pretrpeli su trajna oštećenja - i opet, ništa u ukusu nije upozorilo nikoga od njih na opasnosti koje prete. Činjenica je da su naše navodne odbrane daleko više navodne nego odbrambene.

Imamo desetak hiljada receptora ukusa, ali zapravo imamo više receptora bola i drugih somatosenzornih receptora nego onih za ukus u našim ustima. Pošto oni postoje jedni kraj drugih na jeziku, ponekad ih mešamo. Kad za neku papričicu kažete da peče, bukvalniji ste nego što možete da pretpostavite. Vaš mozak to tumači kao da zaista gori. Kao što je rekao Džošua Tjuksberi sa Univerziteta Kolorada: „Papričice razdražuju iste one neurone koje aktivirate kada dodirnete ringlu zagrejanu na 170 stepeni. U suštini, mozak nam govori da nam je jezik na šporetu." Na isti način, mentol se poima kao hladan čak i u zagrejanom dimu cigarete.

Aktivni sastojak u ljutim papričicama je hemijska supstanca koja se zove kapsaicin. Kad progutate kapsaicin, telo oslobađa endorfine - nije sasvim jasno zbog čega - a to nam daje bukvalno topao sjaj zadovoljstva. Međutim, kao što biva i sa svakim zadovoljstvom, ono ubrzo može da postane neprijatno, a potom i nepodnošljivo.

Količina toplote u ljutim papričicama meri se jedinicama koje se nazivaju skovili, po Vilburu Skovilu (1865-1942), skromnom američkom farmaceutu koji se, koliko znamo, nije zanimao za ljuta jela i vrlo je moguće da nikad u životu nije okusio zaista začinjenu hranu. Skovil je dobar deo svoje karijere proveo obučavajući studente na Farmaceutskom koledžu u Masačusetsu i štancujući akademske radove sa naslovima poput „Izvesnih zapažanja o glicerinskim čepićima", ali se 1907. godine, u svojoj četrdeset drugoj, očigledno privučen velikom platom, preselio u Detroit da prihvati posao u velikoj farmaceutskoj firmi *Park, Dejvis i kompanija:* Tamo mu je jedan od zadataka bio i da nadzire proizvodnju popularnog melema za mišiće po imenu "hit". Toplota iz „hita" poticala je iz ljutih papričica - istih onih koje se koriste u hrani - ali ljutina papričica strahovito je varirala od jedne ture do druge, tako da nije postojao pouzdan način da se proceni koliko treba staviti u svaku seriju proizvoda. Tako je Skovil smislio nešto s nazivom Skovilov organoleptički test, naučni metod za merenje ljutine bilo

koje papričice. To je i dalje standard koji se danas koristi.

Jedna babura ima Skovilov rejting između 50 i 100. Halapenjosi se obično mere u rasponu od 2.500 do 5.000 skovila. Danas mnogi ljudi gaje paprike sa idejom da ove budu što ljuće. U vreme kada ovo pišem, rekord drži karolinški kosač sa 2,2 miliona skovila. Kapsaicin u čistoj formi ima 16 miliona skovila. U prečišćenoj verziji marokanske mlečike - rođake neškodljive obične baštenske mlečike - izmereno je 16 milijardi skovila. Takve superljute papričice ne mogu da se koriste u kuhinji - one prevazilaze svaki ljudski prag - ali su od interesa za proizvođače biber-spreja, koji koriste i kapsaicin.*

Kapsaicin navodno smanjuje krvni pritisak, bori se protiv upala, i smanjuje podložnost za rak, među mnogim drugim korisnim stvarima za prosečnog čoveka. U jednoj studiji objavljenoj u *Britanskom medicinskom žurnalu,* za odrasle Kineze koji su jeli mnogo kapsaicina verovatnoća da će umreti, od bilo kog uzroka, bila je za 14 procenata manja u periodu trajanja studije i u poređenju sa manje pustolovnim izelicama. Ali, kao i uvek kad se radi o takvim otkrićima, činjenica da su subjekti jeli mnogo začinjene hrane i pokazali se za 14 procenata boljim u preživljavanju može biti samo koincidencija.

Uzgred, nemamo detektore bola samo u ustima već i u očima, anusu i vagini, zbog čega začinjena hrana može tamo da izazove neprijatnost.

Što se ukusa tiče, naš jezik može da prepozna samo poznate osnove slatkog, slanog, kiselog, gorkog i *umami* (japanska reč koja znači

* Kapsaicin postoji u prirodi zato što su ga paprike razvile kao odbranu da ih ne bi jeli sitni sisari, koji bi uništili seme zubima. Ptice, međutim, gutaju seme celo i na mogu da okuse kapsaicin, tako da mogu da jedu seme zrele paprike koliko im volja. Onda lete i izbacujući izmet šire seme na nove lokacije, spakovano u beli paketić đubriva, tako da je to aranžman koji jednako odgovara i pticama i semenu.

„ukusno" ili „mesnato"). Neki autoriteti smatraju da imamo i receptore ukusa posebno odvojene za metal, vodu, mast i još jedan japanski koncept po imenu *kokumi,* što znači „snažno" ili „okrepljujuće", ali pet osnovnih ukusa su jedini koji su univerzalno prihvaćeni.

Na Zapadu je umami i dalje prilično egzotičan koncept. To je zapravo relativno skorašnji termin čak i u Japanu, premda se za taj ukus zna već vekovima. Potiče od popularnog ribljeg dodatka jelima po imenu daši, koji se priprema od morske trave i sasušene riblje krljušti, a kada se doda drugoj hrani, ova postaje još prijatnija i dobija neopisiv ali osoben ukus. Početkom dvadesetog veka tokijski hemičar po imenu Kikunae Ikeda odlučio je da prepozna izvor tog ukusa i pokuša da ga proizvede veštački. Godine 1909. objavio je kratak rad u jednom tokijskom časopisu, prepoznavši kao izvor ukusa hemijsku supstancu glutamat, aminokiselinu. On je ukus nazvao umami, sa značenjem „suština izvrsnog ukusa".

Ikedino otkriće nije privuklo praktično nikakvu pažnju izvan Japana. Reč umami nije zabeležena nigde u engleskom sve do 1963, kad se pojavila u jednom akademskom radu. U šire dostupnoj publikaciji prvi put se javila 1979. godine, u *Nju sajentistu.* Ikedin članak je preveden na engleski tek 2002, pošto su zapadni istraživači potvrdili postojanje receptora ukusa za umami. Ali u Japanu, Ikeda je postao slavan, ne toliko kao naučnik koliko kao suosnivač velike kompanije *Ajinomoto,* stvorene kako bi eksploatisala njegov patent za pravljenje sintetičkog umamija, u obliku koji se danas univerzalno prepoznaje kao mononatrijumski glutamat, ili MSG. Danas je *Ajinomoto* grdosija i proizvodi oko jedne trećine svetskog MSG-a.

MSG ne prolazi dobro na Zapadu od 1968, kada je *Medicinski žurnal Nove Engleske* objavio pismo - ne članak niti studiju, već obično pismo - jednog lekara koji je napomenuo da se ponekad oseća neodređeno loše posle jela u kineskim restoranima, pa se zapitao nije li za to odgovoran MSG koji se dodaje hrani. Naslov tog pisma bio je „Sindrom kineskog restorana", i zahvaljujući tom skromnom početku, u glavama mnogih ljudi javila se fiks-ideja da je MSG neka-

kav toksin. U stvari nije. On se prirodno nalazi u mnogim prehrambenim proizvodima, poput paradajza, i nikada nije ustanovljeno da ima štetne posledice po bilo koga kada se jede u normalnim količinama. Po rečima Olea G. Moritsena i Klavsa Stirbeka u njihovoj fascinantnoj studiji *Umami: Otključavanje tajni petog ukusa,* „MSG je dodatak hrani podvrgnut naj iscrpnijoj proveri svih vremena", i nijedan naučnik nikada nije pronašao nikakav razlog da ga osuđuje, a opet na zapadu ima reputaciju navodnog uzročnika glavobolje i male slabosti, reputaciju koja i dalje izgleda jednako snažna i trajna.

Jezik i njegovi receptori ukusa daju nam samo osnovne teksture i atribute hrane - je li ona meka ili glatka, slatka ili gorka i tako dalje - ali puna čulnost svega toga zavisi od naših drugih čula. Gotovo uvek je pogrešno govoriti o tome kakvog je hrana ukusa, mada svi to naravno radimo.. Ono što cenimo dok jedemo jeste aroma, odnosno ukus i miris.*

Za miris se tvrdi da je odgovoran za najmanje 70 procenata arome, a moguće je da to iznosi čak i 90 procenata. Mi to cenimo intuitivno tako da retko o tome razmišljamo. Ako vam neko pruži čašicu jogurta i kaže: „Je li ovo sa jagodom?", vaša normalna reakcija biće da pomirišete, ne da okusite. To je zato što je jagoda zapravo miris, poima se kroz nos, a ne ukus u ustima.

Kada jedete, najveći deo arome ne dolazi do vas kroz nozdrve, već zadnjim stepeništem vašeg nosnog prolaza, koji se naziva retronazalni put, nasuprot ortonazalnom putu kroz vaš nos. Možete lako iskusiti ograničenja svojih receptora ukusa ako zatvorite oči, stisnete nozdrve i pojedete žele-bombonu koju naslepo uzmete iz činije. Odmah ćete osetiti slast, ali gotovo sigurno nećete moći da prepoznate aromu. Ali ako otvorite oči i nozdrve, voćna specifičnost postaće odmah i mirisno očigledna. Čak i zvuk materijalno utiče na to koliko je za nas hrana ukusna. Ljudi kojima se pusti više različitih zvukova hrskanja kroz slušalice dok probaju čips od krompira iz raz-

* Nije tako samo u engleskom. U najmanje još deset drugih jezika reči "ukus" i "aroma" koriste se kao sinonimi.

ličitih činija uvek će oceniti hrskaviji, bučniji čips kao svežiji i ukusniji, iako je svaki čips isti.

Mnogo je testova obavljeno da bi se pokazalo koliko se lako možemo prevariti kad je aroma posredi. U jednom testu na Univerzitetu u Bordou, studenti na Enološkom fakultetu dobili su dve čaše vina, jednu sa crnim i drugu sa belim. Vino je zapravo bilo isto, osim što je u jednoj čaši dobilo bogatu crvenu boju zahvaljujući aditivu bez mirisa i ukusa. Studenti su bez izuzetka naveli potpuno različita svojstva za dva vina. Nije to bilo zato što su oni bili neiskusni ili naivni. Bilo je to zato što ih je vid naveo da imaju sasvim različita očekivanja, i to je snažno uticalo na ono što su osećali kada su probali iz jedne ili druge čaše. Upravo na isti način, ako se piće sa ukusom pomorandže oboji u crveno, ne možete odoleti da njegov ukus ne doživite kao trešnju.

Činjenica je da se mirisi i ukusi u potpunosti stvaraju u našim glavama. Pomislite na nešto ukusno - na vlažan, sočan, topao kolač od čokolade upravo izvađen iz rerne, recimo. Uzmite zalogaj i osetite baršunastu glatkoću, kao i bogat i opojan dašak čokolade koji će vam ispuniti glavu. Sad pomislite na činjenicu da nijedan od tih ukusa ili aroma zapravo ne postoji. Zapravo vam u usta ulaze tekstura i hemijske supstance. Vaš mozak čita te molekule bez mirisa i ukusa i oživljava ih radi vašeg zadovoljstva. Vaš kolač od čokolade je samo papir sa notama. Vaš mozak je taj koji stvara simfoniju.

Kao i kad je posredi štošta drugo, doživljavate svet koji vam vaš mozak dopušta da doživite.

Naravno, postoji još jedna izuzetna stvar koju radimo ustima i grlom, a to je stvaranje smislenih zvukova. Sposobnost stvaranja i podele kompleksnih zvukova sa drugima jedno je od velikih čuda ljudskog postojanja i osobina koja nas više nego bilo koja druga odvaja od svih ostalih stvorenja koja su ikada živela.

Govor i njegova evolucija „možda su tema o kojoj se raspravljalo iscrpnije nego o bilo kojoj drugoj u ljudskoj evoluciji", po rečima Da-

nijela Libermana. Niko ne zna čak ni približno kada je govor započeo na Zemlji ni da li je to dostignuće ograničeno samo na homo sapijensa ili jesu li tom veštinom ovladali pradavni ljudi poput neandertalaca i homo erektusa. Liberman misli da je verovatno da su neandertalci vladali kompleksnim govorom na osnovu njihovih velikih mozgova i raznovrsnog alata, ali to nije hipoteza koja se može dokazati.

Sigurno je to da sposobnost govora zahteva delikatnu i koordinisanu ravnotežu malih mišića, ligamenata, kostiju i hrskavice upravo odgovarajuće dužine, zategnutosti i položaja kako bi se izbacivali mikronaleti moduliranog vazduha tačno u potrebnoj meri. Jezik, zubi i usne takođe moraju da budu dovoljno gipki da preuzmu te grlene daške i pretvore ih u nijansirane foneme. A sve se to mora postići bez ugrožavanja naše sposobnosti gutanja ili disanja. To je sve prilično zahtevno, da se blago izrazimo. Ne omogućava nam samo veliki mozak da govorimo, već i izuzetan anatomski aranžman. Jedan razlog za to da šimpanze ne mogu da govore jeste činjenica da nemaju sposobnost pravljenja suptilnih oblika jezikom i usnama kako bi formirali kompleksne zvukove.

Možda se sve to dogodilo srećnim slučajem tokom evolutivnog preuređenja gornjih delova našeg tela kako bi se ono prilagodilo novom položaju kad smo postali dvonošci, ili su možda neke od ovih osobina odabrane kroz sporu, nataloženu mudrost evolucije, ali krajnji rezultat je to da smo na kraju dobili mozak dovoljno velik da izađe na kraj sa kompleksnim mislima i glasovnim sistemima jedinstveno sposobnim da te misli artikulišu.

Grlo je u suštini kutija od oko dva i po centimetra sa svake strane. U njemu ili oko njega nalazi se devet hrskavica, šest mišića i skup ligamenata, uključujući i dva opštepoznata kao glasne žice, ili prikladnije kao vokalni nabori.* Kad se kroz njih potera vazduh, vokalni nabori se zatežu i drhture (kao zastave na jakom lahoru, kažu), proizvodeći razne zvuke, koje prečišćavaju jezik, zubi i usne radeći zajedno, u čudesne, rezonantne, informativne izdisaje koje na-

* Veoma strogo govoreći, vokalni nabori se sastoje od dva vokalna ligamenta i povezanih mišića i membrana.

zivamo govorom. Tri faze tog procesa jesu disanje, fonacija i artikulacija. Disanje je jednostavno guranje vazduha pored vokalnih ligamenata; fonacija je proces pretvaranja tog vazduha u zvuk; a artikulacija je prečišćavanje zvuka u govor. Ako želite da se uverite u to kakvo je čudo govor, pokušajte da otpevate neku pesmu - vrlo dobro će poslužiti *„Frere Jacques*" - i primetićete koliko je ljudski glas bez ikakvog napora melodičan. Činjenica je, vaše grlo je muzički instrument koliko i odvodni kanal i vazdušni tunel.

Kad imate u vidu svu tu složenost, nimalo ne čudi što se neki ljudi muče da sve to sastave. Mucanje je jedna od najokrutnijih i najmanje shvaćenih svakodnevnih boljki. Ono pogađa jedan procenat odraslih i četiri procenta dece. Iz nepoznatih razloga, 80 procenata pogođenih su muškarci. Među žrtvama mucanja bilo je mnogo istaknutih ličnosti - Aristotel, Vergilije, Čarls Darvin, Luis Kerol, Vinston Čerčil (kad je bio veoma mali), Henri Džejms, Džon Apdajk, Merilin Monro, i kralj Velike Britanije Džordž VI, koga je sa simpatijama prikazao Kolin Fert u filmu *Kraljev govor* iz 2010.

Niko ne zna šta izaziva mucanje niti zašto se različiti oboleli sapliću o različita slova ili reči na različitim mestima u rečenici. Mucanje je češće među levorukima nego među dešnjacima, naročito među onima koji su primorani da pišu desnom rukom. Kod mnogih zamuckivanje čudesno prestaje kada pevaju reči, ili govore strani jezik, ili razgovaraju sami sa sobom. Većina govornika oporavlja se od te boljke u tinejdžerskim godinama (zbog čega je procenat dece koja mucaju toliko veći od odraslih). Žene se, kako se čini, oporavljaju brže od muškaraca.

Ne postoji pouzdani lek za mucanje. Johan Difenbah, jedan od najeminentnijih nemačkih hirurga u devetnaestom veku, smatrao je da je mucanje u potpunosti mišićna boljka pa je smatrao da bi mogao da je izleči ako pacijentima iseče neke jezične mišiće. Iako je taj postupak bio potpuno nedelotvoran, neko yreme je veoma kopiran širom Evrope i Sjedinjenih Država. Mnogi pacijenti su umrli; svi su strahovito patili. Danas, na svu sreću, većini ljudi koji mucaju znatno pomaže govorna terapija i strpljiv, saosećajan pristup.

Pre nego što napustimo grlo i spustimo se dublje u telo, trebalo bi načas da razmotrimo neobičan mali mesnati izraštaj koji stoji na straži u tački gde se sve pretvara u tamu i kojim smo i počeli ovaj obilazak našeg najvećeg otvora. Govorim o maloj i permanentno tajanstvenoj uvuli. (Taj naziv, uzgred, potiče iz latinske reči za „zrnce grožđa" iako ta resica ni po čemu naročito ne podseća na grožđe.)

Dugo niko nije znao čemu ona služi. I dalje nismo potpuno sigurni, ali čini se da je to neka vrsta blatobrana za usta. Ona usmerava hranu niz grlo, dalje od nosnog prolaza (kad se zakašljete dok jedete, na primer). Takođe pomaže u proizvodnji pljuvačke, što je uvek korisno, i čini se da ima ulogu u izazivanju refleksa povraćanja. Može takođe imati ulogu u govoru, mada je ovaj zaključak zasnovan gotovo samo na činjenici da smo jedini sisari koji imaju resicu i jedini koji govore. Činjenica je da ljudi kojima je resica uklonjena gube izvesnu kontrolu nad grlenim zvucima i povremeno izveštavaju da im se čini kako ne pevaju melodično kao ranije. Čegrtanje resice u snu izgleda da je značajna komponenta hrkanja, i često je razlog za uklanjanje resice, ali uklanjanje resice je veoma redak događaj. Za preovlađujuću većinu nas, resica ne čini ništa da bi privukla pažnju na sebe tokom celog životnog veka.

Ukratko, resica je neobična stvar. S obzirom na njen položaj u samom središtu našeg najvećeg otvora, na mestu odakle nema povratka, čini se da je čudnovato nebitna. Postoji možda neka vrsta neobične dvostruke utehe u saznanju da gotovo sigurno nikada nećete ostati bez svoje resice, ali sve i da ostanete, to neće biti naročito važno.

7

SRCE I KRV

Stade.

Poslednja reč britanskog hirurga i anatoma Džozefa Henrija Grina (1791-1863) dok je opipavao sopstveni puls

I

SRCE JE najpogrešnije sagledavan naš organ. Za početak, ono ni najmanje ne liči na tradicionalni simbol povezan sa Danom zaljubljenih, inicijalima ljubavnika urezanim u stabla drveća i tome slično. (Taj simbol se najpre pojavio, naizgled niotkud, na slikama iz severne Italije početkom četrnaestog veka, ali niko ne zna šta ga je nadahnulo.) Isto tako, srce nije tamo gde stavljamo desnu šaku u patriotskim trenucima; više je centralno locirano u grudima od toga. Najneobičnije od svega, možda, jeste da ga mi proglašavamo emotivnim sedištem našeg bića, kao kada izjavljujemo nekome ljubav svim srcem ili kažemo da nam je srce slomljeno kad nas napuste. Nemojte me pogrešno razumeti. Srce je čudesan organ i potpuno zaslužuje naše pohvale i zahvalnost, ali ni najmanje ne učestvuje u našoj emocionalnoj dobrobiti.

To je dobra stvar. Srce nema vremena za skretanje pažnje. Ono je najusredsređeniji deo vas. Ima samo jedan posao, i obavlja ga izuzetno dobro: kuca. Malo češće nego jednom u sekundi, oko 100.000 puta dnevno, čak 3,5 milijarde puta u životnom veku, ono

ritmički pulsira kako bi guralo krv kroz vaše telo - a ti udari nisu nimalo nežni. To su trzaji dovoljno moćni da vam krv štrcne i do tri metra uvis ako vam aorta bude presečena.

S tako neumoljivom brzinom rada, pravo je čudo što većina srca traje toliko koliko traje. Svakog sata vaše srce distribuira oko 265 litara krvi. To je 6.360 litara dnevno - više se litara gura kroz vas na dan nego što ćete verovatno sipati goriva u automobil za godinu dana. Srce mora da pumpa sa dovoljno snage ne samo da šalje krv u vaše najudaljenije ekstremitete već i da pomogne u njenom vraćanju sasvim natrag. Ako stojite, srce vam je oko metar i dvadeset iznad stopala, tako da morate da savladate dosta gravitacije na povratnom putovanju. Zamislite da stežete pumpu veličine grejpfruta sa dovoljno snage da neku tečnost poterate metar i dvadeset uvis kroz cev. Sad to radite svakog sekunda, dvadeset četiri sata dnevno, neprestano, decenijama, pa vidite hoćete li se malo umoriti. Izračunato je (i bog sveti zna kako, mora da se kaže) da tokom životnog veka srce obavlja dovoljno rada da podigne objekt težak jednu tonu 250 kilometara u vazduh. To je uistinu izuzetan alat. On samo jednostavno ne mari za vaš ljubavni život.

Uprkos svemu što radi, srce je iznenađujuće skromna stvar. Teško je manje od pola kilograma i podeljeno u četiri jednostavna dela: dve pretkomore i dve komore. Krv ulazi kroz pretkomore (atrije) i izlazi kroz komore (ventrikule). Srce zapravo nije jedna pumpa, već dve: jedna šalje krv u pluća, dok je druga šalje po telu. Izlazni rezultat obe pumpe mora biti u ravnoteži, ama baš svaki put, da bi sve radilo kako treba. Od sve krvi koja se ispumpava iz vašeg srca, mozak uzima 15 procenata, ali u stvari najveća količina, 20 procenata, odlazi u bubrege. Za kompletno putovanje krvi po vašem telu potrebno je pedesetak sekundi. Začudo, krv koja prolazi kroz pretkomore i komore ne čini ništa za samo srce. Kiseonik koji ga hrani dolazi nam preko koronarnih arterija, upravo na isti način na koji kiseonik stiže do drugih organa.

Dve faze otkucaja srca poznate su kao sistola (kad se srce skuplja i gura krv napolje u telo) i dijastola (kad se opusti i ponovo napuni). Razlika između jedne i drugeje vaš krvni pritisak. Dva broja posle

merenja krvnog pritiska - recimo, 120/80, ili „120 sa 80" kad se izgovori - jednostavno mere najviši i najniži pritisak koji vaši krvni sudovi trpe sa svakim otkucajem srca. Prvi, viši broj je sistolični pritisak; drugi - dijastolični. Ti brojevi konkretno mere koliko se milimetara žive gura uvis kroz kalibrisanu cev.

Održavanje dovoljnog snabdevanja krvlju u svakom delu tela i u svakom trenutku nezgodan je posao. Kad god ustanete, otprilike sedam decilitara vaše krvi pokuša da se izlije naniže, a vaše telo nekako mora da nadvlada privlačnu silu gravitacije. Da bi to izvele, vaše vene sadrže zaliske koji sprečavaju tok krvi unazad, a mišići u vašim nogama postupaju kao pumpe kada se skupe, pomažući krvi u donjem delu tela da se vrati u srce. Međutim, da bi se skupili, oni moraju biti u pokretu. Zato je važno redovno ustajati i kretati se unaokolo. Sve u svemu, telo prilično dobro odgovara ovim izazovima.

„Za zdrave ljude razlika između krvnog pritiska u ramenu i gležnju manja je od 20 procenata", rekla mi je jednog dana Ševan Lona, predavačica anatomije na Medicinskom fakultetu Notingemskog univerziteta. „Zaista je izuzetan način na koji telo to sve sređuje."

Kao što iz ovoga možete da zaključite, krvni pritisak nije fiksirana vrednost, već se tokom dana menja od jednog do drugog dela tela, i širom tela kao celine. Obično je najviši preko dana, kada smo aktivni (ili bi trebalo da budemo aktivni) i pada noću, tako da u sitne sate dostiže najnižu tačku. Odavno se zna da su srčani udari češći u gluvo doba noći, a neki autoriteti smatraju da noćna promena krvnog pritiska nekako može da dejstvuje kao okidač.

Dobar deo ranih istraživanja krvnog pritiska obavljen je u nizu nepobitno groznih eksperimenata koje je na životinjama obavljao velečasni Stiven Hejls, anglikanski sveštenik iz Tedingtona u Midlseksu, blizu Londona, početkom osamnaestog veka. U jednom eksperimentu Hejls je vezao ostarelog konja i prikačio staklenu cev dugu dva metra i sedamdeset centimetara za njegovu karotidnu arteriju pomoću mesingane braunile. Onda je otvorio arteriju i merio koliko visoko krv šiklja sa svakim umirućim pulsom. On je ubio po-

veliki broj bespomoćnih stvorenja tragajući za fiziološkim znanjem i bio je zbog toga žestoko osuđivan - pesnik Aleksander Poup, koji je živeo u blizini, bio je naročito glasan što se toga tiče - ali naučna zajednica je slavila njegova dostignuća. Tako se Hejls dvostruko istakao time što je doveo do napretka nauke i istovremeno je doveo na zao glas. Mada su Hejlsa prokazali ljubitelji životinja, Kraljevsko društvo mu je dodelilo svoju najvišu počast, Koplijevu medalju, i otprilike jedan vek je Hejlsova knjiga *Hemastatika* bila poslednja reč o krvnom pritisku u životinjama i ljudima.

Dobrano u dvadesetom veku mnogi medicinski autoriteti smatrali su da je visok krvni pritisak dobra stvar zato što ukazuje na žustar protok. Naravno, sada znamo da hronično povišen krvni pritisak veoma ozbiljno uvećava rizik od srčanog ili moždanog udara. Teže pitanje glasi: šta tačno čini visok krvni pritisak? Veoma dugo, rezultat od 140/90 generalno se smatrao granicom hipertenzije, ali 2017. godine je Američko društvo za srce iznenadilo gotovo sve spustivši taj broj na 130/80. To malo smanjenje utrostručilo je broj muškaraca i udvostručilo broj žena starosti četrdeset pet godina ili manje za koje se smatralo da imaju visok krvni pritisak i podiglo praktično sve ljude iznad šezdeset pet godina starosti u opasnu zonu. Gotovo polovina svih odraslih Amerikanaca - 103 miliona ljudi - nalazi se sa pogrešne strane ovog novog praga krvnog pritiska, umesto ranijih 72 miliona. Najmanje 50 miliona Amerikanaca, kako se smatra, ne prima prikladnu medicinsku negu za tu bolest.

Zdravlje srca je jedna od priča o uspehu moderne medicine. Stopa smrtnosti od oboljenja srca pala je sa gotovo 600 u 100.000 1950. godine na samo 168 u 100.000 danas. Još 2000. godine ona je bila 257,6 u 100.000. Ali ova oboljenja su i dalje jedan od najčešćih uzroka smrti. Samo u Sjedinjenim Državama više od osamdeset miliona ljudi pati od kardiovaskularnih bolesti, a državu lečenje oboljenja srca godišnje košta čak i 300 milijardi dolara.

Mnogo je načina na koje srce može da omane. Može da preskoči otkucaj, ili češće da ubaci dodatni, usled greške u električnom impul-

su. Neki ljudi mogu da imaju čak i deset hiljada takvih palpitacija dnevno a da toga nisu ni svesni. Za druge, srčane aritmije su beskrajno neprijatna stvar. Kada je ritam srca previše spor, to stanje se zove bradikardija; a kad je previše brz, tahikardija.

Srčani udar i srčani zastoj, premda ih većina nas obično brka, zapravo su dve različite stvari. Do srčanog udara dolazi kada oksigenizovana krv ne može da dospe do srčanog mišića usled blokade koronarne arterije. Srčani udari su obično iznenadni - zato se i nazivaju udarima - dok su drugi oblici otkazivanja srca često (mada ne uvek) postepeniji. Kada je srčani mišić nizvodno od blokade lišen kiseonika, počinje da umire, obično u roku od šezdesetak minuta. Sve što od srčanog mišića ovako izgubimo, nestalo je zauvek, što je pomalo ponižavajuće kad pomislite da druga živa bića mnogo jednostavnija od nas - na primer, zebraste ribe - mogu da regenerišu oštećeno srčano tkivo. Zašto nas je evolucija lišila te korisne sposobnosti još je jedno od mnogih nedokučivih pitanja o telu.

Srčani zastoj je kada srce u potpunosti prestane da pumpa, obično usled kvara u električnoj signalizaciji. Kad srce prestane da pumpa, mozak biva lišen kiseonika i ubrzo sledi nesvest, a ni smrt nije daleko osim ako se brzo ne primeni lečenje. Srčani udar često dovodi do srčanog zastoja, ali možete pretrpeti srčani zastoj i bez srčanog udara. Razlikovanje ta dva stanja medicinski je važno zato što se ona drugačije leče, mada to razlikovanje može biti donekle akademsko za onoga kome se dogode.

Svi oblici otkazivanja srca umeju da budu surovo podli. Otprilike četvrtina žrtava prvi (i, nažalost, poslednji) put sazna da ima problema sa srcem tek kad pretrpi fatalni srčani udar. Ništa manje užasavajuće, više od polovine prvih srčanih udara (fatalnih ili ne) dešava se ljudima koji su u kondiciji, zdravi i nisu izloženi očiglednim rizicima. Oni ne puše niti preterano piju, nisu ozbiljno gojazni, i nemaju hronično povišen krvni pritisak pa čak ni loše rezultate holesterola, ali svejedno pretrpe srčani udar. To što zdravo živite ne garantuje da ćete izmaći srčanim problemima; samo vam poboljšava šanse.

Čini se da niti jedan srčani udar nije sasvim isti kao drugi. Ženama i muškarcima se srčani udar dešava drugačije. Žena će pre da oseti bol u stomaku i mučninu nego muškarac, zbog čega će problem najverovatnije biti pogrešno dijagnostikovan. Delimično zbog toga, žene koje pretrpe srčani udar pre sredine pedesetih dvostruko češće umiru nego muškarci. Žene imaju više srčanih udara nego što se obično pretpostavlja. Dvadeset osam hiljada žena svake godine pretrpi smrtonosni srčani udar u Ujedinjenom Kraljevstvu; oko dvostruko više njih umre od srčanih oboljenja nego od raka dojke. Neki ljudi neposredno pre katastrofalnog otkazivanja srca imaju iznenadno, zastrašujuće predskazanje nastupajuće smrti. To stanje je toliko često zapaženo da ima i svoj medicinski naziv: *angor animi,* ili „bol duše". Za malobrojne srećne žrtve (u meri u kojoj se sreća može povezati sa smrtonosnim događajem), smrt dolazi toliko brzo da one, čini se, ne osećaju nikakav bol. Moj otac je otišao na spavanje jedne noći 1986. godine i nikada se više nije probudio. Koliko bi moglo da se zaključi, umro je bez bola, muka, pa čak i svesti. Iz nepoznatih razloga, narod Hmong iz Jugoistočne Azije posebno je podložan bolesti koja je poznata kao sindrom iznenadne neobjašnjive noćne smrti. Tu žrtvi srce jednostavno prestane da kuca dok ona spava. Autopsije gotovo uvek pokazuju da srca izgledaju normalno i zdravo.

Hipertrofična kardiomiopatija je bolest zbog koje sportisti iznenada umiru na terenu. Ona potiče iz neprirodnog (i gotovo uvek nedijagnostikovanog) zadebljanja jedne od komora i izaziva jedanaest hiljada iznenadnih neočekivanih smrti godišnje u Sjedinjenim Državama među ljudima mlađim od četrdeset pet godina. Za srce postoji više definisanih bolesti nego za bilo koji drugi organ, a sve su one zaista loše. Ako možete da proživite svoj vek a da ne iskusite Princmetalovu anginu, Kavasakijevu bolest, Ebstajnovu anomaliju, Ajzenmengerov sindrom, Takotsubovu kardiomiopatiju, ili mnoge, mnoge druge, možete sebe smatrati uistinu veoma srećnim.

Srčana oboljenja su sada toliko česta da nimalo ne iznenađuje to da su ona uglavnom savremena briga. Sve do četrdesetih godina dva-

desetog veka, zdravstvena nega je bila usredsređena uglavnom na to kako pobediti infektivne bolesti kao što su difterija, tifus i tuberkuloza. Tek pošto su mnoge od njih uklonjene s puta, postalo je očigledno da imamo posla sa novom, rastućom epidemijom u obliku kardiovaskularnih bolesti. Čini se da je javnu svest o tome pokrenula smrt Frenklina Delana Ruzvelta. Početkom 1945. godine njegov krvni pritisak se vinuo na 300/190, i bilo je jasno da to nije znak vitalnosti, već upravo suprotno. Kad je ubrzo zatim umro, sa samo šezdeset tri godine, svet kao da je najednom shvatio da su srčana oboljenja postala ozbiljan i sveprisutan problem pa je krajnje vreme da se nešto preduzme u vezi sa tim.

Rezultat je bila slavna Framingemska studija o srcu, sprovedena u varoši Framingem u Masačusetsu, odmah zapadno od Bostona. Započevši u jesen 1948, Framingemska studija je angažovala pet hiljada odraslih meštana i pomno ih je pratila do kraja njihovog života. Iako je studija kritikovana zbog toga što je gotovo u potpunosti obuhvatala belce (taj nedostatak je potom korigovan), ona je makar uključila i žene, što je za to vreme bilo posebno dalekovido jer se tada smatralo da žene ne pate od problema sa srcem. Sada je ta studija u svojoj trećoj generaciji dobrovoljaca. Od samog početka je zamisao bila da se utvrde faktori koji dovode do toga da neki ljudi imaju probleme sa srcem dok ih drugi nemaju. Zahvaljujući Framingemskoj studiji identifikovana je ili potvrđena većina glavnih rizika za srčana oboljenja - šećerna bolest, pušenje, gojaznost, loša ishrana, hronična lenjost, i tako dalje. U stvari, termin „faktor rizika" navodno je skovan u Framingemu.

Dvadeseti vek bi mogao sa izvesnim opravdanjem da se nazove Vekom srca, jer nijedna druga oblast medicine nije doživela brži i revolucionarniji tehnički napredak. U jednom životnom veku prešli smo iz stanja u kojem smo jedva mogli da dodirnemo srce koje kuca do rutinskih operacija na njemu. Kao i sa svakom drugom komplikovanom i rizičnom medicinskom procedurom, bile su potrebne godine strpljivog rada velikog broja ljudi kako bi se usavr-

šile tehnike i smislila aparatura da sve to postane moguće. Smeo i lični rizik koji su neki istraživači preuzimali na sebe povremeno je bio zaista izuzetan. Recimo, slučaj Vernera Forsmana. Godine 1929. Forsman je bio mlad, tek kvalifikovan lekar zaposlen u jednoj bolnici blizu Berlina, kada je poželeo da sazna da li je moguće direktno doći do srca pomoću katetera. Bez ikakve predstave o mogućim posledicama, on je stavio kateter u arteriju svoje ruke i oprezno ga pogurao naviše do ramena i u grudi sve dok ovaj nije dospeo do njegovog srca koje, kako je sa zahvalnošću ustanovio, nije stalo kad je u njega upao strani predmet. Tada je, shvativši da mu je potreban dokaz za to što je uradio, Forsman otišao u radiološko odeljenje bolnice, na drugom spratu zgrade, i podvrgnuo se snimanju rendgenskim zracima kako bi prikazao senovitu i zaprepašćujuću sliku katetera *in situ* u njegovom srcu. Forsmanova procedura će konačno doneti revoluciju u operacije na srcu, ali u to doba nije privukla gotovo nikakvu pažnju, uglavnom zato što je on o njoj izvestio u jednom nevažnom časopisu. Forsman bi bio mnogo simpatičniji lik samo da nije bio jedan od ranih i vatrenih pobornika Nacističke partije i Nacionalsocijalističkog saveza nemačkih lekara, koji je počeo sa izbacivanjem Jevreja u potrazi za nemačkom rasnom čistotom. Nije sasvim jasno koliko je lično zala počinio tokom Holokausta, ali ako ništa drugo, bio je filozofski odvratan. Posle rata, delimično da bi izbegao odmazdu, Forsman je radio prikriven kao porodični lekar u jednom gradiću u Crnoj šumi. Bio bi on sasvim zaboravljen u ostatku sveta da nije bilo dvojice akademskih radnika sa Univerziteta Kolumbija u Njujorku, Dikinsona Ričardsa i Andrea Kurnana, čiji se rad neposredno oslanjao na Forsmanovo prvobitno otkriće, pa su ga oni pronašli i objavili njegov doprinos kardiologiji. Godine 1956. sva trojica su dobila Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu.

Lično daleko plemenitiji od Forsmana, i ništa manje stoik u svojoj sposobnosti da trpi eksperimentalne neprijatnosti, bio je doktor Džon H. Gibon sa Pensilvanijskog univerziteta. Početkom tridesetih godina dvadesetog veka Gibon je otpočeo dugu i strpljivu gradnju mašine koja bi mogla veštački da snabdeva krv kiseonikom,

kako bi omogućila operacije na otvorenom srcu. Da bi oprobao kapacitet krvnih sudova duboko u telu za širenje ili skupljanje, Gibon je sebi u čmar zabio termometar, progutao cev za želudac i sipao u nju ledenu vodu da utvrdi njen uticaj po unutrašnju temperaturu tela. Posle dvadeset godina usavršavanja, i mnogo herojskog gutanja ledene vode, Gibon je 1953. prikazao prvu svetsku mašinu za srce i pluća u bolnici Koledža Džeferson u Filadelfiji i uspešno zakrpio rupu u srcu osamnaestogodišnje devojke koja bi inače umrla. Zahvaljujući njegovom trudu, ta žena je poživela još trideset godina.

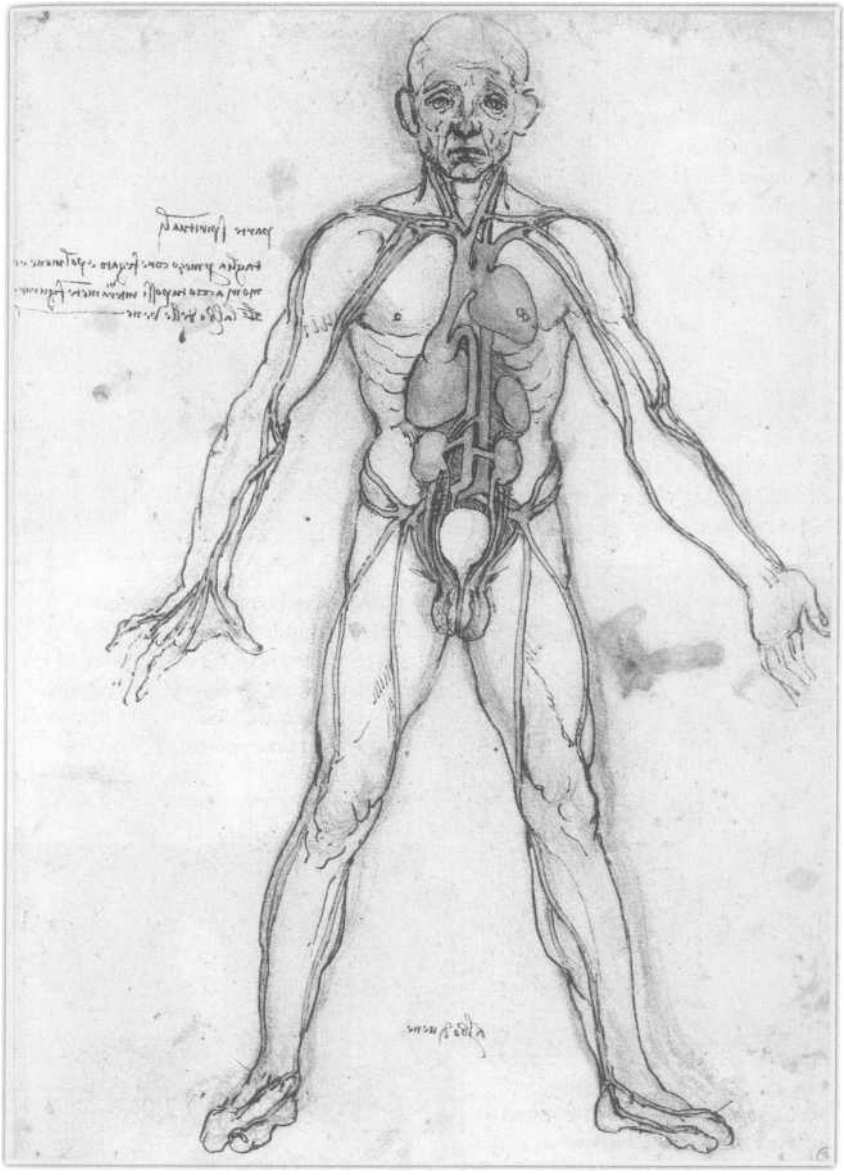
Nažalost, sledeća četiri pacijenta su umrla i Gibon je digao ruke od mašine. Tako je preostalo jednom hirurgu iz Mineapolisa, Voltonu Lilehaju, da poboljša kako tehnologiju tako i hirurške tehnike. Lilehaj je uveo usavršenu tehniku poznatu kao ukrštena cirkulacija kada je pacijent prikačen za privremenog davaoca (obično bliskog člana porodice) čija krv kruži kroz pacijenta tokom operacije. Ta tehnika je bila toliko delotvorna da je Lilehaj postao opštepoznat kao otac operacija na otvorenom srcu i uživao je u mnogim priznanjima i finansijskom uspehu. Nažalost, u privatnim stvarima nije bio tako besprekoran kao što je mogao da bude. Godine 1973. okrivljen je za izbegavanje plaćanja poreza po pet tačaka i za prilično domišljato knjigovodstvo. Među mnogim drugim stavkama, prijavio je 100 dolara plaćenih jednoj prostitutki kao dobrotvorni, osnov za poreski odbitak.

Iako su operacije na otvorenom srcu dopustile hirurzima da isprave mnoge manjkavosti do kojih ranije nisu mogli da dopru, to nije moglo da reši problem srca koje nije htelo valjano da kuca. Za to je bio potreban uređaj koji je sada univerzalno poznat kao pejsmejker. Godine 1958. švedski inženjer po imenu Rune Elmkvist, u saradnji sa hirurgom Akeom Seningom sa Instituta Karolinska u Stokholmu, napravio je dva eksperimentalna srčana pejsmejkera na svom kuhinjskom stolu. Prvi je ugrađen u grudi Arnea Lašona, četrdesettrogodišnjeg pacijenta (takođe inženjera) koji je bio veoma blizu smrti od srčane aritmije usled virusne infekcije. Uređaj je otkazao posle samo nekoliko sati. Ugradili su mu rezervni i on je po-

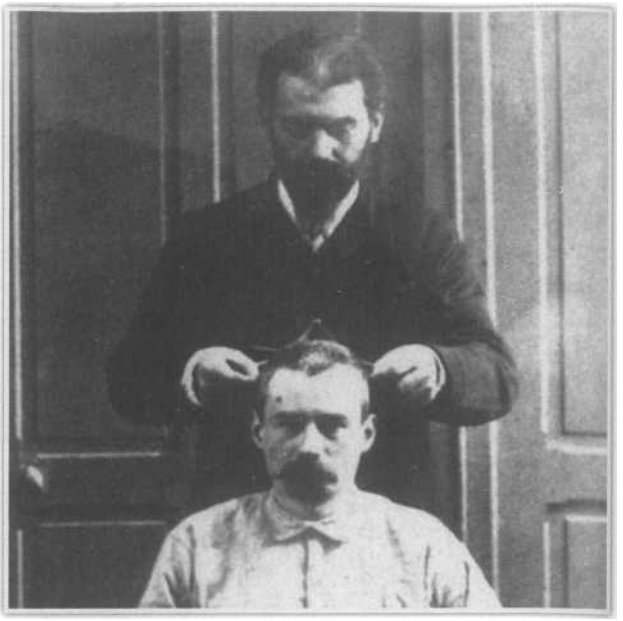
trajao tri godine, mada se stalno kvario i baterija je morala da se puni na svakih nekoliko sati. Kako je tehnologija napredovala, Lašona su rutinski opremali novim pejsmejkerima i on je poživeo još četrdeset tri godine. Kada je umro 2002. u svojoj osamdeset šestoj, imao je svoj dvadeset šesti pejsmejker i nadživeo je kako svog hirurga Seninga tako i kolegu inženjera Elmkvista. Prvi pejsmejker je bio otprilike veličine pakle cigareta. Današnji nisu veći od novčića od četvrt dolara i mogu da traju i do deset godina.

Koronarni bajpas, koji se sastoji od uzimanja dela zdrave vene iz noge pacijenta i njegove transplantacije u direktan krvotok oko obolele koronarne arterije, smislio je 1967. Rene Favaloro na Klivlendskoj klinici u Ohaju. Favalorova priča je istovremeno nadahnjujuća i tragična. On je odrastao u siromaštvu u Argentini i prvi je u porodici stekao više obrazovanje. Pošto se kvalifikovao za lekara, proveo je dvanaest godina radeći među siromašnima, ali je došao u šezdesetim godinama dvadesetog veka u Sjedinjene Države kako bi unapredio svoje veštine. Na Klivlendskoj klinici je isprva bio običan stažista, ali se brzo pokazao sposobnim za operacije na srcu i 1967. izumeo je bajpas. Bila je to relativno jednostavna ali domišljata procedura, i briljantno je delovala. Favalorov prvi pacijent, čovek previše bolestan da se popne uz stepenište, potpuno se oporavio i poživeo još trideset godina. Favaloro se obogatio i postao je slavan pa je u suton svoje karijere odlučio da se vrati kući u Argentinu i sagradi kliniku za srce i bolnicu za podučavanje, gde bi lekari mogli da se obučavaju, a bolesni ljudi da se leče bez obzira na to mogu li sebi to da priušte ili ne. Sve je to on postigao, ali usled teških ekonomskih prilika u Argentini, bolnica je zapala u finansijske poteškoće. Nesposoban da pronađe izlaz, on se 2000. godine ubio.

Veliki san je bilo presađivanje srca, ali to je na mnogo mesta nailazilo na gotovo nesavladivu prepreku: čovek se nije mogao proglasiti mrtvim osim ako mu srce ne radi određeno vreme, ali zahvaljujući tome, svako srce bi postalo neupotrebljivo za presađivanje. Uklanjanje srca koje kuca, koliko god da je njegov vlasnik bio bivši u svakom drugom pogledu, podrazumevalo je rizik od optužbe za ubistvo. Jedino mesto gde to nije važilo bila je Južna Afrika.



Crtež Leonarda da Vinčija na kojem je ljudsko telo sa prikazanom cirkulacijom krvi, oko 1490. Medicinskoj nauci je bilo potrebno iznenađujuće mnogo vremena da se aktivno zainteresuje za ono što je u nama i kako to radi. Leonardo je bio jedan od prvih koji su secirali ljudsko telo, ali čak je i on napomenuo da mu to izgleda odvratno.



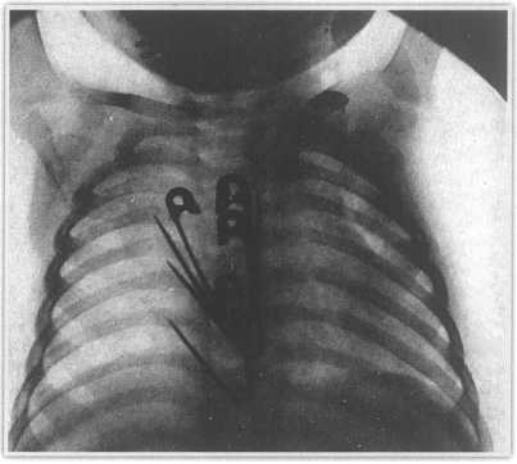
Fotografija Alfonsa Bertijona, 1893. Francuski policajac Bertijon je smislio sistem identifikacije koji je postao poznat kao bertijonština, a obuhvatao je merenje delova tela i individualnih obeležja svake uhapšene osobe.

Aleksander Fleming, fotografisan 1945, one godine kada su on, Ernst Hajn i Hauard Flori podelili Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu. Dotad je škotski biolog i lekar postao slavan kao otac penicilina.

Ernst Hajn, nemački biohemičar koji je radio u Oksfordu, na slici iz 1944. Patološki prestravljen zbog pomisli da se truje u svojoj laboratoriji, on je ipak otkrio da penicilin ne samo što ubija patogene u miševima već nema nikakve očigledne sporedne efekte.

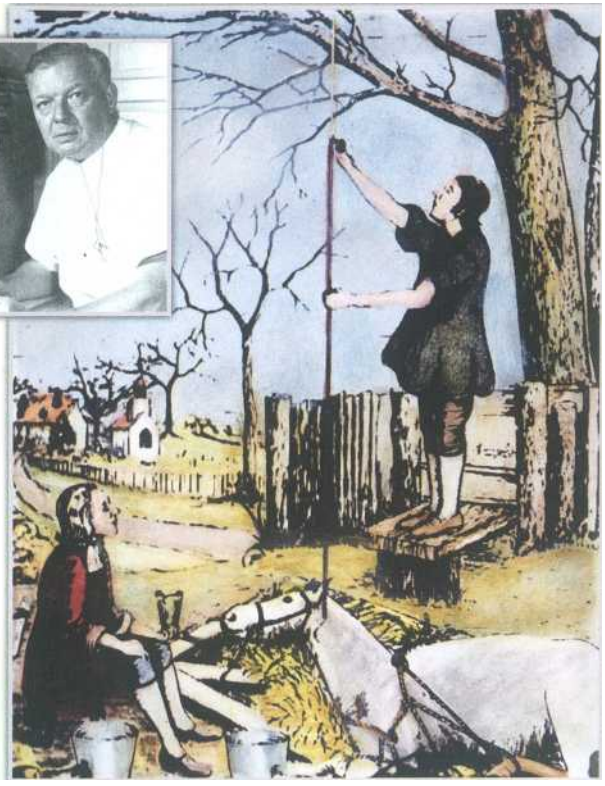
Volter Frimen, prionuo na jednu od nekoliko hiljada lobotomija koje je obavljao na pacijentima širom Amerike sredinom dvadesetog veka. Koristio je šilo za led kako bi dopro do mozga pacijenta kroz njegovu očnu duplju. Primetićete nedostatak maske, mantila i rukavica.

Crtež Čezarea Lombroza iz 1888. Značajan i uticajan italijanski fiziolog i kriminolog iz devetnaestog veka razvio je teoriju da je kriminalitet nasledan i da zločinački nagoni mogu da se prepoznaju u osobinama kao što su pad čela ili oblik ušne školjke.



Rendgenski snimak Slučaja 1071, gde su četiri velike zihernadle zaglavljene u jednjaku devetomesečnog deteta. Kihot Džekson je ovo opisao kao najtežu operaciju u dugoj karijeri uklanjanja progutanih predmeta i kao podsetnik da nikada ne ostavljate otvorene zihernadle nadohvat ruku male dece - mada je u ovom slučaju bebu zihernadlama nahranila njena sestra.

Verner Forsman, koji je kao mlad lekar, iz radoznalosti i bez ikakve ideje o mogućim posledicama, ubacio kateter u svoju ruku kako bi video može li da dođe do srca. Ovde je fotografisan dvadeset sedam godina kasnije, 1956, iste one godine kada je dobio Nobelovu nagradu za svoje revolucionarno istraživanje.



Ilustracija iz 1727. na kojoj velečasni Stiven Hejls nadzire uvlačenje cevi u karotidnu arteriju zlosrećnog konja kako bi mu izmerio krvni pritisak.

Luis Vaškanski, primalac prvog presađenog srca na svetu, u bolnici u Kejptaunu 1967, ubrzo posle operacije. Iako je operacija pozdravljena kao veliko dostignuće, on je umro osamnaest dana kasnije.

Vilijam Harvi pokazuje Čarlsu I kako krv cirkuliše i kako srce radi. Njegove teorije su bile u priličnoj meri u skladu s našim današnjim shvatanjima, ali su u to vreme bile ismejane.

Istraživanje Karla Landštajnera u Beču početkom dvadesetog veka obeležava početak modernog razumevanja krvi; on je ustanovio da se ona može podeliti u različite grupe, koje je obeležio kao A, B i O.

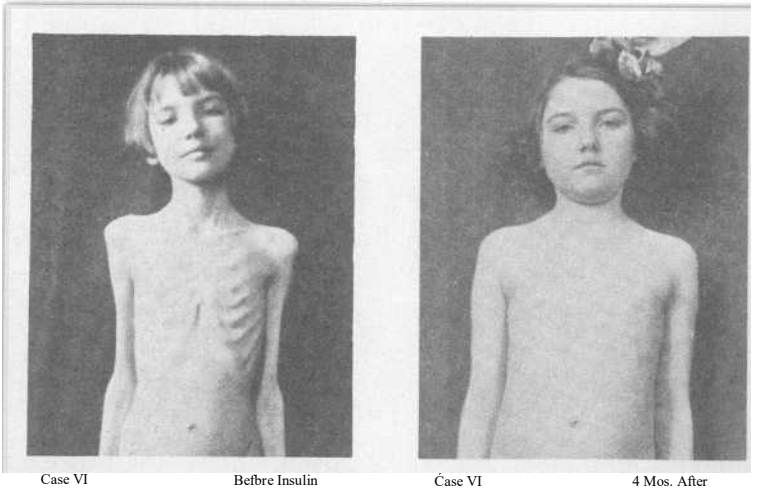
Džordž Edvard Bamberger i Čarls Evan Votkins slave svoj peti rođendan. Deca su rođena u istoj čikaškoj bolnici 1930, pogrešno obeležena i odaslana kući sa pogrešnim roditeljima; greška je ispravljena tek kada su testovi krvi, u to vreme vrhunac tehničkog napretka, otkrili ko su im bili pravi roditelji.

Ilustracija iz 1707. na kojoj je prikazana litotomija, procedura koja je vekovima korišćena za uklanjanje kamenja iz žučne kese.

Čarls-Eduar Braun-Sekar, koji je krajem osamdesetih godina devetnaestog veka, u svojoj sedamdeset drugoj godini, postao slavan po tome što je mrvio testise domaćih životinja kako bi sebi ubrizgavao njihov ekstrakt. Govorio je da se oseća „bodro kao četrdesetogodišnjak", ali to je ozbiljno ugrozilo njegov naučni kredibilitet

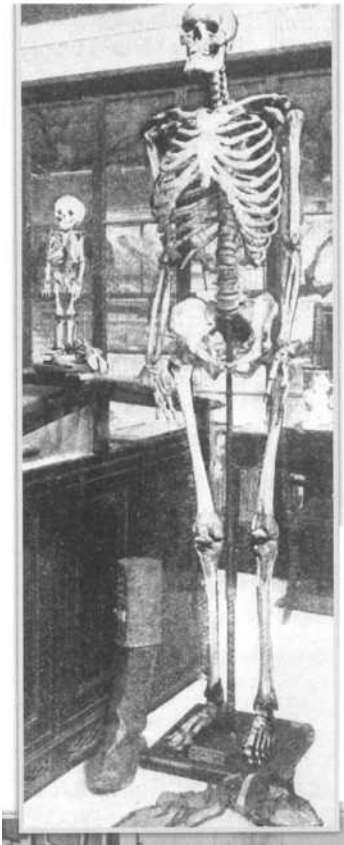
Adolf Butenant, nemački biohemičar i stručnjak za hormone, pokazuje svoj ožiljak sa mačevanja kojim se toliko dičio.

Kanadski lekar opšte prakse Frederik Banting (desno) i laboratorijski asistent sa Univerziteta u Torontu Čarls Best, s kojim je Banting izvodio svoje neobično amaterske ali svejedno uspešne probe na psima u pokušaju da izleči dijabetes. Ovde su prikazani na slici iz 1921, sa jednim psom iz njihove laboratorije.



Case VI Befbre Insulin Ćase VI 4 Mos. After

Fotografija Slučaja VI: devojčica fotografisana pre i posle tretmana insulinom.



Stranica iz *Grejove anatomije,* prvi put objavljene 1858. Ilustracija Henrija Vandajka Kartera prikazuje krvne sudove vrata.

Kosturi proslavljenog „Irskog Džina[11] Čarlsa Birna, koji je bio najviši čovek u Evropi kada je umro 1783, i Karoline Kračami, poznate kao „sicilijanski patuljak" (koja je umrla 1824. u svojoj devetoj godini, visoka četrdeset devet i po centimetara).

Obdukciona sala u bolnici Sent Džordž, fotografisana 1860. Henri Grej, autor *Grejove anatomije,* 'sedidi stopala leša, u sredini levo

Godine 1967, upravo u vreme kada je Rene Favaloro usavršavao operaciju bajpasa u Klivlendu, Kristijan Barnard, hirurg u Kejptaunu, privukao je daleko veću pažnju sveta tako što je presadio srce devojke smrtonosno povređene u saobraćajnoj nesreći u grudi pedesetčetvorogodišnjeg muškarca po imenu Luis Vaškanski. To je pozdravljeno kao veliko medicinsko otkriće, iako je Vaškanski zapravo umro posle samo osamnaest dana. Barnard je imao mnogo više sreće sa svojim drugim pacijentom kome je presadio srce, penzionisanim zubarom po imenu Filip Blajberg, koji je poživeo devetnaest meseci.*

Posle Barnarda, i druge zemlje su prešle na to da se moždana smrt može koristiti kao alternativna mera za nepovratnu beživotnost, i ubrzo se sa presađivanjem srca pokušavalo na sve strane, mada gotovo uvek sa obeshrabrujućim rezultatima. Glavni problem je bilo odsustvo potpuno pouzdanog imunosupresivnog leka koji bi osujetio odbacivanje stranog organa. Lek po imenu azatioprin ponekad je delovao, ali na njega se niko nije mogao osloniti. Onda, 1969. godine, nameštenik švajcarske farmaceutske kompanije *Sandoz* po imenu H. P. Frej, dok je bio na odmoru u Norveškoj, sakupio je uzorke zemljišta da bi ih odneo u *Sandozove* laboratorije. Kompanija je tražila od zaposlenih da to rade kada putuju u nadi da će tako pronaći potencijalne nove antibiotike. Frejov uzorak je sadržao gljivicu *Tolypocladium inflatum,* koja nije imala korisna antibiotička svojstva, ali se pokazala odličnom u suzbijanju imunoloških reakcija - upravo onome što je bilo potrebno da bi se omogućilo presađivanje srca. *Sandoz* je pretvorio her Frejovu vrećicu zemlje, kao i sličan uzorak pronađen potom u Viskonsinu, u bestseler od leka po imenu ciklosporin. Zahvaljujući tome i nekim dodatnim tehničkim

* Barnard je prvi presadio srce iz čoveka u čoveka. Prvo presađivanje srca uopšte kada se radi o ljudskom biću dogodilo se u januaru 1964, kad je izvesni doktor Džejms D. Hardi u Džeksonu, u državi Misisisipi, presadio srce šimpanze u čoveka po imenu Bojd Raš. Pacijent je umro sat kasnije. Moriš, *Srce stvari,* 225.

poboljšanjima, početkom osamdesetih godina dvadesetog veka hirurzi koji su se bavili presađivanjem srca došli su do stope uspešnosti od 80 procenata, što je bilo izuzetno dostignuće posle samo decenije i po. Danas se globalno svake godine izvede četiri do pet hiljada presađivanja srca, sa prosečnim periodom života posle toga od petnaest godina. Pacijent koji je dosad najduže poživeo sa presađenim srcem bio je Britanac Džon Makaferti, koji je sa presađenim srcem živeo trideset tri godine pre nego što je umro 2016. u svojoj sedamdeset trećoj godini.

Uzgred, ispostavilo se da moždana smrt i nije toliko jasna stvar kao što se prvobitno mislilo. Neki periferni delovi mozga, sada to znamo, mogu poživeti i pošto se ostatak upokoji. U vreme kada ovo pišem, to je pitanje u središtu dugotrajnog slučaja jedne mlade žene u Sjedinjenim Državama kojoj je proglašena moždana smrt 2013. ali je nastavila da dobija menstruacije, a za taj proces je neophodan funkcionalni hipotalamus - upravo ključni deo mozga. Roditelji te mlade žene tvrde da nikome čiji makar jedan deo mozga funkcioniše ne može da se osnovano proglasi moždana smrt.

Što se tiče Kristijana Barnarda, čoveka koji je sve to započeo, njemu je uspeh prilično udario u glavu. Putovao je po svetu, zabavljao se sa filmskim zvezdama (pre svega sa Sofijom Loren i Dinom Lolobriđidom), i postao je, po rečima nekoga ko ga je dobro poznavao, „jedan od najvećih svetskih ženskaroša". Još gore po njegov ugled, stekao je bogatstvo potvrdivši svojstva podmlađivanja u vezi sa jednom kozmetičkom linijom za koja je svakako znao da su lažna. Umro je 2001, sa sedamdeset osam godina, od srčanog udara dok je uživao na Kipru. Ugled mu nikada više nije bio kao ranije.

Začudo, čak i sa svim tim napretkom u nezi, danas imate 70 procenata više izgleda da umrete od srčanog oboljenja nego 1900. godine. To je delimično zato što su ljude najpre ubijale druge stvari, a delimično i zato što ljudi pre sto godina nisu provodili pet ili šest sati svake večeri ispred televizora sa velikom kašikom i koficom sla-

doleda. Srčana oboljenja su na Zapadu nadaleko ubica broj jedan. Kao stoje Majki Kinč napisao: „Srčana oboljenja godišnje ubiju isti broj Amerikanaca kao i rak, grip, upala pluća i nesreće zajedno. Jedan od tri Amerikanca umire od srčanog oboljenja, a više od 1,5 miliona svake godine pretrpi srčani ili moždani udar."

Danas je, kako neki znalci tvrde, problem verovatno preterana nega koliko i njen nedostatak. Izgleda da to dokazuju balonske angioplastije kao sredstvo lečenja angine (ili grudnih bolova). Kod angioplastije, balonče se naduva unutar stisnutog krvnog suda da bi se ovaj proširio, i tamo se ostavi stent,* ili parče cevaste konstrukcije, kako bi taj krvni sud ostao trajno otvoren. Ta operacija nesumnjivo spasava živote u hitnim slučajevima, ali se pokazala i veoma popularnom kao izborna procedura. Do 2000. godine milion angioplastija iz predostrožnosti preduzimalo se svake godine u Sjedinjenim Državama, ali bez ikakvog dokaza da su one spasavale živote. Kad su konačno obavljene kliničke probe, rezultati su bili otrežnjujući. Kako piše u *Medicinskom žurnalu Nove Engleske,* na svakih hiljadu angioplastija u Sjedinjenim Državama koje nisu obavljene u hitnim slučajevima, dva pacijenta su umirala na operacionom stolu, dvadeset osam ih je imalo srčani udar izazvan procedurom, između šezdeset i devedeset je doživelo „prolazno" po-

* Termin "stent" ima neobičnu istoriju. Dobio je naziv po Čarlsu Tomasu Stentu, londonskom zubaru iz devetnaestog veka koji nikakve veze nije imao sa operacijama srca. Stent je bio izumitelj smese za pravljenje zubnih kalupa, koja je oralnim hirurzima na kraju dobro došla za popravke zuba vojnika povređenih u Burskom ratu. S vremenom je taj termin počeo da se koristi za svaku vrstu uređaja koji je služio da drži tkivo na mestu tokom korektivne hirurgije i, u odsustvu boljeg termina, postepeno zauzeo položaj kao svetska reč za arterijsku podršku tokom kardiohirurgije. Rekord u ugradnji stentova, uzgred, čini se da drži jedan pedesetšestogodišnjak u Njujorku koji je, prema najnovijem izveštaju, dobio šezdeset sedam stentova zbog angine u periodu od deset godina, po *Konferencijskom zborniku Medicinskog centra Univerziteta Bejlor.* Profil Čarlsa Stenta, *Žurnal zubarske istorije,* jul 2001; *Konferencijski zbornik Medicinskog centra Univerziteta Bejlor,* april 2011,158.

boljšanje zdravlja, a ostali - oko osamsto ljudi - nisu doživeli ni korist ni štetu (osim ako se naravno kao šteta ne računa cena, izgubljeno vreme i bol operacije, u kom slučaju je štete bilo ohoho).

I pored toga, angioplastije ostaju ekstremno popularne. Godine 2013. bivši predsednik Džordž V. Buš podvrgnut je angioplastiji u starosti od šezdeset sedam godina, iako je bio u dobroj formi i nije bilo nikakvih naznaka srčanih problema. Hirurzi obično ne izlažu kolege javnim kritikama, ali doktor Stiv Nisen, šef kardiologije na Klivlendskoj klinici, nije birao reči. „Ovo je zaista američka medicina u svom najgorem izdanju", rekao je on. „To je jedan od razloga zbog kojih toliko mnogo trošimo na medicinu, a zauzvrat ne dobijamo mnogo."

II

KOLIKO KRVI IMATE zavisi, kao što možete da pretpostavite, od toga koliko ste krupni. Novorođenče u sebi ima samo oko četvrt litra, dok potpuno odrastao muškarac ima oko pet litara. Sigurno je svakako to da vas krv prožima. Ako bilo gde probodete kožu, pustićete krv. U vašem skromnom telu nalazi se oko četrdeset hiljada kilometara krvnih sudova (uglavnom u vidu sićušnih kapilara), tako da nijedan deo vas nije daleko od osveženja hemoglobina, molekula koji prenosi kiseonik kroz vaše telo.

Svi znamo da krv prenosi kiseonik do naših ćelija - to je jedna od činjenica o ljudskom telu koje izgleda svi znaju - ali ona čini još mnogo toga drugog. Prenosi hormone i druge vitalne hemijske supstance, odnosi otpadne materije, pronalazi i ubija patogene, obezbeđuje da kiseonik bude usmeren prema delovima tela gde je najpotrebniji, ukazuje na naše emocije (kao kada rumenimo od stida ili se zajapurimo od besa), pomaže u regulisanju telesne temperature, pa čak omogućava komplikovanu hidrauliku muške erekcije. To je, ukratko, kompleksan materijal. Po jednoj proceni, samo jedna kap krvi može da sadrži četiri hiljade različitih tipova molekula. Zbog toga lekari toliko vole da testiraju krv: vaša krv je praktično nabijena informacijama.

Zavrtite epruvetu krvi u centrifugi i ona će se razdvojiti u četiri sloja: crvena krvna zrnca, bela krvna zrnca, trombocite i plazmu. Plazme ima najviše, i ona čini malo preko polovine zapremine krvi. U njoj je više od 90 procenata vode sa nekim solima, mastima, i drugim hemijskim supstancama koje se u njoj nalaze. Ali to ne znači da je plazma nevažna. Taman posla. Antitela, faktori zgrušavanja i drugi sastavni delovi mogu se izdvojiti i koristiti u koncentrisanoj formi za lečenje autoimunih bolesti ili hemofilije - a to je ogroman biznis. U Sjedinjenim Državama prodaja plazme čini 1,6 procenata kompletnog izvoza, više nego što Amerika zarađuje od prodaje aviona.

Crvena krvna zrnca (zvanično se zovu eritrociti) sledeća su najbrojnija komponenta, i čine oko 44 procenta ukupne zapremine krvi. Crvena krvna zrnca su izuzetno projektovana samo za jedan posao: isporuku kiseonika. Veoma su mala, ali ih ima tušta i trna. Jedna kafena kašičica ljudske krvi sadrži oko dvadeset pet milijardi crvenih krvnih zrnaca, a svako od tih dvadeset pet milijardi sadrži 250.000 molekula hemoglobina, proteina za koji se kiseonik spremno kači. Crvena krvna zrnca su oblikom bikonkavna - što će reći, imaju oblik diska, ali su uštinuta u sredini s obe strane - što im daje najveću moguću spoljnu površinu. Da bi bila maksimalno efikasna, oslobodila su se praktično svih komponenti konvencionalne ćelije - DNK, RNK, mitohondrija, Goldžijevog aparata, enzima svake vrste. Puno crveno krvno zrnce se gotovo sasvim sastoji od hemoglobina. Ono je u suštini transportni kontejner. Poznati paradoks crvenih krvnih zrnaca jeste to što ona raznose kiseonik svim ostalim ćelijama u telu, ali sama kiseonik ne koriste. Ona koriste glukozu za sopstvene energetske potrebe.

Hemoglobin ima jednu čudnu i opasnu sklonost: daleko više voli ugljen-monoksid nego kiseonik. Ako je prisutan ugljen-monoksid, hemoglobin će ga spakovati, poput putnika voza u špicu, i ostaviti kiseonik na peronu. Zato on ubija ljude. (Oko 430 njih godišnje u Sjedinjenim Državama nenamerno, i sličan broj u samoubistvima.)

Svako crveno zrnce preživi oko četiri meseca, što je prilično dobro ako se ima u vidu koliko se samo laktaju i koliko užurbano žive. Svako se ispali kroz vaše telo oko 150.000 puta i prevali oko 160 kilometara pre nego se pohaba previše da bi moglo dalje. Ta zrnca onda pokupe ćelije čistači i pošalju ih u slezinu na uklanjanje. Svakog dana izbacite oko sto milijardi crvenih krvnih zrnaca. Ona daju veliki doprinos smeđoj boji vaše stolice. (Bilirubin, nusproizvod tog procesa, odgovoran je za zlatni sjaj mokraće kao i za žućkastu nijansu izbledelih modrica.)*

Bela krvna zrnca (ili leukociti) od vitalnog su značaja za borbu protiv infekcija. U stvari, ona su toliko važna da ćemo im se zasebno posvetiti u 12. poglavlju koje se bavi imunološkim sistemom. Za sada, dovoljno je znati da ih je mnogo manje od njihovih crvenih rođaka. Imate sedam stotina puta više crvenih krvnih zrnaca nego belih, koja čine manje od jednog procenta ukupne količine.

Pločice (ili trombociti), završni pripadnik krvnog kvarteta, ujedno čine manje od jednog procenta zapremine krvi. Pločice su dugo bile misterija za anatome. Prvi put ih je pod mikroskopom 1841. godine primetio britanski anatom po imenu Džordž Guliver, ali nisu dobile ime niti su propisno shvaćene sve do 1910. kada je Džejms Homer Rajt, glavni patolog u Masačusetskoj opštoj bolnici u Bostonu, dedukcijom došao do njihove centralne uloge u zgrušavanju. Zgrušavanje je nezgodna stvar. Krv mora neprestano da bude na oprezu kako bi se odmah zgrušala, ali isto tako ne sme da se zgrušava nepotrebno. Čim krvarenje počne, milioni trombocita počinju da se roje oko rane i pridružuje im se slično ogroman broj proteina, koji deponuju materijal po imenu fibrin. To se gomila zajedno sa pločicama kako bi se stvorio čep. U pokušaju da se izbeg-

* Ako nam je krv crvena, uzgred, otkud to da nam vene izgledaju plave? To je jednostavno optička varka. Kad nam svetlost padne na kožu, viši deo crvenog spektra se upije, ali više plavog svetla se odbije natrag, pa zato vidimo plavo. Boja nije neka prirodna osobina koja zrači iz objekta, već pre marker svetlosti koja se od njega odbija.

nu greške, u tom procesu učestvuje čak dvanaest sigurnosnih mehanizama. Zgrušavanje ne funkcioniše u glavnim arterijama, zato što krv teče suviše žestoko; svaki čep bi bio odnesen, zbog čega velika krvarenja moraju da se zaustavljaju pritiskom podveza. Kod teških krvarenja telo čini sve što može da bi krv nastavila da dotiče do vitalnih organa i uklanja je od sekundarnih ispostava kao što su mišići i površinska tkiva. Zato pacijenti koji teško krvare postaju beli kao leš i hladni na dodir. Pločice žive samo oko nedelju dana, pa se moraju neprekidno dopunjavati. Otprilike u poslednjoj deceniji, naučnici su shvatili da pločice ne služe samo za upravljanje procesom zgrušavanja. One isto tako igraju važne uloge u imunološkoj reakciji i regeneraciji tkiva.

Izuzetno dugo gotovo se ništa nije znalo o svrsi krvi osim da je ona nekako ključna za život. Preovlađujuća teorija, još od vremena uvaženog, ali često zabludelog grčkog lekara Galena (živeo od oko 129. do oko 210. godine), glasila je da se krv neprestano proizvodi u jetri i da je telo troši jednako brzo koliko je proizvodi. Kao što se nesumnjivo sećate iz školskih dana, engleski lekar Vilijam Harvi (1578-1657) shvatio je da se krv ne troši neprekidno, već umesto toga cirkuliše u zatvorenom sistemu. U uticajnom radu pod nazivom *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (O *kretanju srca i krvi u životinjama),* Harvi je izneo sve pojedinosti o tome kako funkcionišu srce i sistem krvotoka, manje-više na način koji i danas razumemo. Kad sam ja bio školarac, to je uvek predstavljano kao jedan od onih eureka momenata koji su promenili svet. U stvari, u Harvijevo doba ta teorija je bila gotovo univerzalno ismejana i odbačena. Gotovo sve kolege Harvija su nazivale „ćaknutim", po rečima pisca dnevnika Džona Obrija. Harvija je ostavila većina njegovih klijenata i umro je ogorčen.

Harvi nije razumeo disanje, tako da nije mogao da objasni kakvoj svrsi krv služi niti zbog čega cirkuliše - to su bila dva prilično velika nedostatka, što su njegovi kritičari bez oklevanja isticali.

Galenisti su dodatno verovali da telo sadrži dva zasebna arterijska sistema - onaj u kojem je krv svetlocrvena i drugi, u kojem je ona mnogo tamnija. Sada znamo da je krv koja putuje iz pluća puna kiseonika te stoga blistavogrimizna, dok je krv koja se vraća u pluća lišena kiseonika pa je stoga prilično tamnija. Harvi nije mogao da objasni kako krv koja cirkuliše u zatvorenom sistemu može da ima dve boje, što je postalo još jedan razlog da sa podsmehom gledaju na njegove teorije.

Tajna disanja je otkrivena nedugo posle Harvijeve smrti, i to je učinio jedan drugi Englez, Ričard Louer, koji je shvatio da krv ima tamniju boj u dok se vraća u srce zato što se lišila svog kiseonika, ili azotne životne snage, kako ga je on nazivao. (Kiseonik će biti otkriven tek u sledećem veku.) Zbog toga, rezonovao je Louer, krv cirkuliše, da bi uzimala i izbacivala azot-oksid, što je bilo prilično veliko otkriće koje je trebalo da ga proslavi. U stvari, Louer se sada više pamti po jednom drugom aspektu krvi. U šezdesetim godinama sedamnaestog veka Louer je bio jedan od nekoliko eminentnih naučnika koji su se zainteresovali za mogućnost spasavanja života putem transfuzije krvi, pa se upustio u niz često groznih eksperimenata. U novembru 1667, pred publikom koja se sastojala od „znatnih i inteligentnih osoba" u Kraljevskom društvu u Londonu, bez ikakvog pojma o tome kakve bi posledice mogle da budu, Louer je obavio transfuziju oko tri decilitra krvi iz žive ovce u ruku prijaznog dobrovoljca po imenu Artur Koga. Onda su Louer, Koga i svi istaknuti posmatrači pomno sedeli mnogo minuta i čekali da vide šta će se dogoditi. Na svu sreću, nije se dogodilo ništa. Jedan od prisutnih je izvestio da je Koga potom bio „dobro i veselo, popio je čašu ili dve desertnog vina i popušio lulu duvana".

Dve nedelje kasnije eksperiment je ponovljen, ponovo bez štetnih posledica, što je zaista iznenađujuće. Obično, kad se strane supstance uvedu u znatnoj količini u krvotok, primalac pređe u stanje šoka, pa je zbunjujuće kako je Koga izmakao tako bednom iskustvu. Nažalost, rezultati su osmelili druge naučnike širom Evrope da i sami izvode sopstvene testove sa transfuzijom, i ovi su poprimili sve inventivnije,

da ne kažemo nadrealnije vidove. Dobrovoljci su dobijali u transfuziji mleko, vino, pivo, čak i živu, kao i krv svih vrsta pripitomljenih životinja. Rezultati su izuzetno često bile zabrinjavajuće bolne, neprijatno javne smrti. Veoma brzo, eksperimentisanje transfuzijom bilo je zabranjeno ili je zapalo u stanje mirovanja, i oko vek i po ostalo je u nemilosti.

A onda se dogodilo nešto čudno. Upravo kada se ostatak naučnog sveta otiskivao u bujicu otkrića i pronalazaka poznatu kao doba prosvećenosti, medicina je potonula u neku vrstu mračnog doba. Teško biste mogli da zamislite zabludelije i kontraproduktivne postupke od onih kojima su lekari postali privrženi u osamnaestom pa čak i u dobrom delu devetnaestog veka. Kao što je Dejvid Vuton napisao u knjizi *Loša medicina: Šteta koju lekari nanose još od Hipokrata:* „Sve do 1865. medicina je bila gotovo potpuno neefikasna onda kada nije bila definitivno škodljiva."

Pomislite samo na nesrećnu smrt Džordža Vašingtona. U decembru 1799, nedugo pošto se penzionisao kao prvi američki predsednik, Vašington je proveo dugi dan na konju po gadnom vremenu obilazeći Maunt Vernon, svoju plantažu u Virdžiniji. Vrativši se kući kasnije nego što je očekivao, seo je i večerao u vlažnoj odeći. Te noći ga je zabolelo grlo. Ubrzo je imao poteškoće u gutanju i otežano je disao.

Pozvana su tri lekara. Posle žurnih konsultacija otvorili su venu u njegovoj ruci i izvukli mu oko pola litra krvi, gotovo dovoljno da se napuni pivska krigla. Međutim, Vašingtonu se stanje samo pogoršalo, pa su mu na grlo stavili topli oblog kantaride - onoga što se obično naziva španskom mušicom - kako bi izvukli iz njega loše telesne tečnosti. Pride su mu dali i emetik kako bi izazvali povraćanje. Kada sve to nije dovelo ni do kakvog vidnog boljitka, još triput su mu pustili krv. U periodu od dva dana sveukupno su mu izvadili oko 40 procenata krvi.

„Teška mi je smrt", zakrkljao je Vašington dok su mu dobronamerni lekari neumorno izvlačili krv. Niko ne zna tačno šta je Vašingtonu falilo, ali moguće je da to nije bilo ništa ozbiljnije od male infekcije grla koja je zahtevala samo malo odmaranja.

Ovako, bolest i lečenje zajedno su doveli do njegove smrti. Bilo mu je šezdeset sedam godina.

Posle njegove smrti još jedan lekar je došao u posetu i predložio da ožive - štaviše, vaskrsnu - preminulog predsednika tako što će mu blago trljati kožu kako bi stimulisali tok krvi i dati mu transfuziju krvi jagnjeta, kako bi zamenili onu bez koje je ostao i osvežili onu koja mu je preostala. Njegova porodica je milosrdno rešila da ga ostavi da večno počiva.

Nama je možda očigledno to da je ludost puštati krv i maltretirati čoveka koji je već teško bolestan, ali takve prakse su trajale izuzetno dugo. Smatralo se da je puštanje krvi korisno ne samo po bolest već i za izazivanje spokoja. Nemački Fridrih Veliki davao je da mu puste krv pre bitke samo da bi umirio razdražene nerve. Činije za krv čuvane su u porodicama i ostavljane u nasledstvo. Značaj puštanja krvi vidi se i u činjenici da je ugledni britanski medicinski časopis *Lanceta,* osnovan 1823. godine, dobio ime po instrumentu koji se koristi za otvaranje vena.

Zašto je puštanje krvi toliko dugo potrajalo? Odgovor je u tome da je, sve dok nije odmakao devetnaesti vek, većina lekara pristupala bolestima ne kao osobenim problemima, među kojima svaka zahteva sopstveno lečenje, već kao opštoj neravnoteži koja utiče na čitavo telo. Oni nisu davali jedan lek za glavobolju i drugi, recimo, za zvonjavu u ušima, već su se pre trudili da celo telo dovedu u stanje ravnoteže pročišćavanjem od toksina kroz primenu katartika, emetika i diuretika, ili kroz lišavanje žrtve činije ili dve krvi. Otvaranje vene, kako je jedan autoritet to rekao, „rashlađuje i ventilira krv" i dopušta joj da slobodnije cirkuliše, bez opasnosti da će goreti".

Najpoznatiji krvopuštač od svih, poznat kao Knez Krvopuštača, bio je Amerikanac Bendžamin Raš. Raš se obučavao u Edinburgu i Londonu, gde je učio seciranje od velikog hirurga i anatoma Vilijama Hantera, ali njegovo uverenje da sve bolesti potiču iz istog uzroka - pregrejane krvi - mahom se razvijalo samo tokom njegove duge karijere u Pensilvaniji. Raš je, mora se reći, bio savestan i učen čovek. Bio je potpisnik Deklaracije o nezavisnosti i najeminentniji

lekar svog doba u Novom svetu. Ali bio je izuzetno oduševljen puštanjem krvi. Raš je puštao i do dva i po litra svojim žrtvama, a ponekad im je krv puštao dva ili tri puta u jednom danu. Deo problema bio je u tome što je on verovao da ljudsko telo sadrži oko dvostruko više krvi nego što je to zaista slučaj, te da se može izvući i do 80 procenata te zamišljene količine bez loših posledica. Tragično je grešio u obe stvari, a opet nijednom nije posumnjao u ispravnost onoga što je radio. Za vreme epidemije žute groznice u Filadelfiji on je pustio krv stotinama žrtava i bio ubeđen da je spasao mnoge, iako zapravo nije uspeo sve da ih ubije. „Posmatrao sam veoma brz oporavak kod slučajeva gde sam obilato puštao krv", napisao je on ponosno svojoj ženi.

To je bio problem sa puštanjem krvi. Ako ste mogli da kažete sebi kako su oni koji su preživeli uspeli u tome zahvaljujući vašem trudu, dok su oni koji su umrli bili neizlečivi slučajevi u vreme kada ste do njih stigli, puštanje krvi je uvek izgledalo kao razborita opcija. Puštanje krvi je zadržalo mesto u medicinskim tretmanima sve do modernog doba. Vilijam Osler, autor *Principa i prakse u medicini* (1892), najuticajnijeg medicinskog udžbenika devetnaestog veka, zalagao se za puštanje krvi dobrano u doba koje bismo već smatrali modernom erom.

Što se Raša tiče, on je 1813. godine, u svojoj šezdeset sedmoj, dobio groznicu. Kada mu se stanje nije popravilo, naterao je lekare koji su ga negovali da mu puste krv i oni su to uradili. A onda je umro.

Možda se može reći da je savremeno poimanje krvi započelo 1900. godine od pronicljivog otkrića jednog mladog medicinskog istraživača u Beču. Karl Landštajner je primetio da kada se krv različitih ljudi pomeša, ponekad se zgusne, a ponekad ne. Zapazivši koji se uzorci spajaju sa drugima, uspeo je da podeli uzorke u tri grupe, koje je označio sa A, B i 0. Iako se poslednja grupa često širom sveta izgovara kao slovo O, Landštajner je u stvari mislio da se ona uzima kao nulta, zato što se uopšte nije zgušnjavala sa drugima. Druga dva istraživača u Landštajnerovoj laboratoriji potom su otkri-

la i četvrtu grupu, koju su nazvali AB, a sam Landštajner je, četrdeset godina kasnije, bio kopronalazač Rh faktora - skraćeno od „rezus", po vrsti majmuna u kojoj je pronađen.* Otkrivanje krvnih grupa objasnilo je zašto su transfuzije često bile neuspešne: zato što su davalac i primalac imali nekompatibilne grupe. Bilo je to izuzetno otkriće, ali u to vreme nažalost niko na njega nije obratio pažnju. Proći će trideset godina pre nego što Landštajnerov doprinos medicinskoj nauci ne bude priznat Nobelovom nagradom dodeljenom 1930.

Krvne grupe funkcionišu na sledeći način: sve krvne ćelije su iste unutra, ali spolja su pokrivene različitim antigenima - to jest proteinima koji štrče napolje sa ćelijske površine. Postoji sveukupno oko četiri stotine vrsta antigena, ali samo nekoliko njih ima važan učinak po transfuziju, zbog čega smo svi čuli za grupe A, B, AB, i 0, ali ne, recimo, za kel, giblet i grupu E, da navedemo samo nekoliko među mnogim. Ljudi sa krvnom grupom A mogu davati krv onima koji imaju A ili AB ali ne i B; ljudi sa krvnom grupom B mogu davati krv nosiocima grupe B ili AB ali ne i A; ljudi koji imaju AB mogu da daju samo drugim ljudima koji imaju krvnu grupu AB. Ljudi čija krv pripada grupi 0 mogu je davati svima, pa su poznati kao univerzalni davaoci. Ćelije tipa A imaju na površini antigen A, tip B antigen B, a tip AB ima i A i B. Stavite krv tipa A u osobu sa tipom B i primalac će to protumačiti kao invaziju i napasti novu krv.

Zapravo ne znamo zbog čega krvne grupe uopšte postoje. Delom to može biti zato što jednostavno nije bilo nikakvog razloga da ih nema. To će reći, nije postojao razlog da se pretpostavi kako će bilo čija krv završiti u nekom tuđem telu, pa tako nije bilo razloga da evoluiraju mehanizmi koji bi se bavili takvim pitanjima. Istovremeno, favorizovanjem određenih antigena u našoj krvi može-

* Rh faktor je naziv za tip površinskog proteina koji se zove antigen. Ljudi koji imaju Rh antigen (oko 84 procenta nas) nazivaju se Rh pozitivni. Oni kojima on nedostaje, preostalih 16 procenata, jesu Rh negativni.

mo steći poboljšanu otpornost na pojedine bolesti - premda često uz plaćanje visoke cene. Ljudi sa krvnom grupom 0, na primer, otporniji su na malariju, ali neotporniji na koleru. Razvijanjem različitih krvnih grupa i njihovim širenjem među populacijama donosimo korist vrsti, ako već ne pojedincima unutar nje.

Utvrđivanje krvnih grupa donelo je drugu, neočekivanu korist: utvrđivanje roditeljstva. U jednom slavnom slučaju u Čikagu 1930. dva para roditelja, Bambergerovi i Votkinsovi, istovremeno su dobili bebe u istoj bolnici. Po povratku kući, na svoje užasavanje otkrili su da njihove bebe nose oznake sa prezimenom druge porodice. Postavilo se pitanje da li su majke odaslane kući sa pogrešnim bebama ili sa odgovarajućim bebama koje su pogrešno obeležene. Usledile su sedmice neizvesnosti, a oba para roditelja u međuvremenu su učinila ono što roditelji prirodno rade: zavoleli su bebe o kojima su se starali. Konačno, jedan autoritet sa Univerziteta Nortvestern koji je nosio ime kakvo je moglo da potekne iz nekog filma Braće Marks, profesor Hamilton Fišbek, pozvan je da testira krv sve četvoro roditelja, što je u to doba bilo sam vrh tehničke sofisticiranosti. Fišbekovi testovi su pokazali da su i gospodin i gospođa Votkins imali krvnu grupu 0 pa su stoga mogli da dobiju samo bebu sa krvnom grupom 0, dok je dete u njihovoj dečjoj sobi imalo krvnu grupu AB. Tako su, zahvaljujući medicinskoj nauci, bebe vraćene pravim roditeljima, premda ne bez mnogo tuge i bola.

Transfuzije krvi svake godine spasavaju mnoge živote, ali je uzimanje i skladištenje krvi skup, čak i rizičan posao. „Krv je živo tkivo", kaže dr Alan Doktor sa Univerziteta *Vašington* u Sent Luisu. „Ona je živa koliko i vaše srce, pluća ili bilo koji drugi organ. Onog trenutka kada je izvadite iz tela, ona počinje da propada, i tu počinju problemi."

Sastali smo se u Oksfordu, gde je Alan Doktor, ozbiljan ali prijazan čovek uredne sede brade bio na konferenciji Društva za azot-oksid, grupe osnovane tek 1996. zato što niko pre toga nije shvatio

da se vredi okupljati zbog azot-oksida. Njegov značaj za ljudsku biologiju bio je gotovo sasvim nepoznat. U stvari, azot-oksid (ne treba ga mešati sa azot-suboksidom, ili gasom za smejanje) jedan je od naših primarnih signalnih molekula i igra centralnu ulogu u svim mogućim procesima - održavanju krvnog pritiska, borbi sa infekcijama, osnaživanju erekcije penisa i regulaciji krvotoka, gde Alan Doktor stupa na scenu. Njegova životna ambicija jeste da stvori veštačku krv, ali u međuvremenu bi voleo da pomogne kako bi prava krv bila bezbednija za upotrebu u transfuzijama. Većina nas se prenerazi kada to čuje, ali krv koju dobijete transfuzijom može da vas ubije.

Nevolja je u tome što niko ne zna koliko dugo ona ostaje delotvorna u skladištu. „Pravno, u Sjedinjenim Državama", kaže Alan Doktor, „krv se može čuvati za svrhe transfuzije četrdeset dva dana, ali je dobra zapravo samo oko dve i po nedelje. Posle toga niko ne zna do koje mere ona deluje, a do koje ne." Pravilo četrdeset dva dana, koje potiče iz Uprave za hranu i lekove, zasniva se na tome koliko dugo tipično crveno krvno zrnce ostaje u cirkulaciji. „Dugo se pretpostavljalo da je crveno krvno zrnce, ukoliko i dalje cirkuliše, još funkcionalno, ali sada znamo da nije nužno tako", kaže on.

Tradicionalno je za lekare bila standardna praksa da dopunjavaju količinu krvi izgubljenu u traumi. Doktor je nastavio: „Ako izgubite litar i po krvi, oni će vam vratiti litar i po. Ali onda su se pojavili sida i hepatitis C, a donirana krv je ponekad bila kontaminirana, pa su počeli da štedljivije da koriste krv za transfuziju, i na sopstvenu zaprepašćenost ustanovili su da je pacijentima često bilo bolje kada *nisu* dobijali transfuziju."

Ispostavilo se da u nekim slučajevima može biti bolje ako se dopusti da pacijenti budu anemični nego ako im se da tuđa krv, pogotovo ako je ta krv već neko vreme bila u skladištu - a to je gotovo uvek tako. Kada banka krvi dobije nalog za isporuku, obično najpre šalje najstarije zalihe, kako bi se ove iskoristile pre isteka roka trajanja, što znači da gotovo svi dobijaju staru krv. Još gore, otkriveno je da čak i sveža krv dobijena transfuzijom zapravo osuje-

ćuje performanse postojeće krvi u telu primaoca. I tu na scenu stupa azot-oksid.

Većinom mislimo da se krv manje više podjednako distribuira po našem telu u svakom mogućem trenutku. Količina koja vam je sada u ruci uvek će biti tamo. U stvari, Alan Doktor mi je objasnio da uopšte nije tako.

„Ako sedite, ne treba vam toliko krvi u nogama, pošto tkivima tamo nije potrebno mnogo kiseonika. Ali ako đipite i date se u trk, trebaće vam tamo brzo mnogo više krvi. Vaše krvne ćelije, koristeći azot-oksid kao svoj signalni molekul, uveliko utvrđuju gde da šalju krv zavisno od potreba tela koje se menjaju iz trenutka u trenutak. Krv dobijena transfuzijom unosi zbrku u taj signalni sistem. Osujećuje tu funkciju."

Povrh svega toga, prava krv ima izvesnih praktičnih problema. Ponajpre, mora biti na hladnom. Zato je teško koristiti je na bojnom polju ili mestima nesreća, što je šteta pošto tamo dolazi do mnogo krvarenja. Svake godine u Americi umre dvadeset hiljada ljudi tako što nasmrt iskrvari pre nego stigne u bolnicu. Globalno, broj smrti od krvarenja određuje se čak na 2,5 miliona godišnje. Mnogi od tih života bili bi spaseni da su ljudi mogli da dobiju transfuziju brzo i bezbedno - otud želja za veštačkim proizvodom.

U teoriji, to bi trebalo da bude prilično jednostavno, posebno zato što veštačkoj krvi ne bi bila potrebna većina stvari koje prava krv radi, osim da nosi hemoglobin.

„U praksi, ispostavilo se da to nije tako prosto", kaže Alan Doktor i načas se osmehuje. On taj problem objašnjava tako što crvena krvna zrnca poredi sa onim magnetima koje vidite kako podižu kola na otpadima. Magnet mora da se pričvrsti za molekul kiseonika u plućima i prenese ga do odredišne ćelije. Da bi to učinio, on mora da zna kuda da ponese kiseonik i gde da ga pusti, a iznad svega ne sme da ga usput ispusti. To je oduvek bila nevolja sa veštačkom krvlju. Čak i najbolje napravljene veštačke krvi povremeno ispuste molekul kiseonika i pritom oslobađaju gvožđe u

krvotok. Gvožđe je toksin. Usled ekstremne uposlenosti cirkulatornog sistema, čak i sićušna stopa nesrećnih slučajeva brzo će se nagomilati do toksičnih nivoa, tako da sistem isporuke mora biti praktično savršen. U prirodi jeste tako.

Više od pedeset godina istraživači pokušavaju da naprave veštačku krv, ali uprkos trošenju miliona dolara još nisu u tome uspeli. Štaviše, više su nazadovali nego napredovali. U devedesetim godinama dvadesetog veka neki krvni proizvodi dospeli su do proba, ali onda je postalo očigledno da pacijenti uključeni u te probe imaju zabrinjavajući broj srčanih i moždanih udara. Godine 2006. Uprava za hranu i lekove privremeno je obustavila sve probe zato što su rezultati bili toliko loši. Otad je nekoliko farmaceutskih kompanija odustalo od potrage za proizvodnjom sintetičke krvi. Za sada je najbolji pristup da se jednostavno smanji broj transfuzija. U jednom eksperimentu u bolnici Stanford u Kaliforniji kliničari su podsticani da umanje naloge za transfuziju crvenih krvnih zrnaca osim u slučajevima gde je to apsolutno neophodno. Za pet godina transfuzije u bolnici pale su za četvrtinu. Rezultat nije bila samo ušteda od 1,6 miliona dolara već i manji broj smrti, prosečno brži otpusti iz bolnice i niži broj komplikacija posle lečenja.

Sada, međutim, Alan Doktor i njegove kolege u Sent Luisu misle da su blizu toga da reše problem. „Sad imamo na raspolaganju nanotehnologiju, koja ranije nije bila dostupna", kaže on. Doktorov tim je razvio sistem koji zadržava hemoglobin unutar ljušture od polimera. Ljušture imaju oblik običnih crvenih krvnih zrnaca, ali su pedesetak puta manje. Jedna od velikih vrlina tog proizvoda jeste to da se mogu sasušiti hlađenjem, što omogućava da se skladište do dve godine na sobnoj temperaturi.

U vreme kada sam se sastao s njim, on je smatrao da su tri godine daleko od proba na ljudima, i možda deset godina od kliničkog korišćenja.

U međuvremenu, i dalje je pomalo ponižavajuća pomisao da oko milion puta u sekundi naša tela rade nešto što sva nauka sveta zajedno za sada ne može da postigne.

8

ODELJENJE ZA HEMIJU

> Nadam se da mi se neće vratiti boljka sa kamenom, već da će me pišanjem lišiti svog prisustva, ako Bog da, ali priupitaću za to svog lečnjaka.
>
> SEMJUEL PEPIS

DIJABETES JE užasna bolest, ali nekada je bilo još gore pošto ljudi nisu mogli da urade gotovo ništa u vezi s njom. Mladi sa dijabetesom obično su umirali godinu dana posle postavljanja dijagnoze, i bila je to bedna smrt. Jedini način da se redukuju nivoi šećera u krvi, i makar malo produži život, bio je da se žrtve drže na samoj ivici izgladnelosti. Jedan dvanaestogodišnji dečak ostavljen je toliko gladan da su ga uhvatili kako jede semenje za ptice iz kaveza sa kanarincem. Na kraju je umro, kao što su sve žrtve umirale, izgladneo i izmučen. Bio je težak osamnaest kilograma.

Onda, krajem dvadesetih godina dvadesetog veka, u jednoj od najsrećnijih ali i najneverovatnijih epizoda u istoriji naučnog progresa, mladi lekar opšte prakse koji je jedva krpio kraj s krajem u Londonu u Ontariju pročitao je jedan članak o pankreasu u medicinskom žurnalu i na pamet mu je palo kako bi mogao da pronađe lek. Ime mu je bilo Frederik Banting, i toliko je malo znao o dijabetesu da ga pogrešno pisao kao „dijabetus" u beleškama.

Nije imao nikakvog iskustva u medicinskom istraživanju, ali je bio ubeđen da ima zamisao koju bi vredelo ostvariti.

Izazov za svakoga ko bi se uhvatio ukoštac sa dijabetesom bilo je to što ljudski pankreas ima dve zasebne funkcije. Najvećim delom je posvećen pravljenju i lučenju enzima koji pomažu u varenju, ali pankreas takođe sadrži grupe ćelija poznatih kao langerani. Njih je 1868. otkrio student medicine u Berlinu, Paul Langerans, koji je otvoreno priznao kako pojma nema šta one tamo traže. Njihovu funkciju, da proizvode hemijsku supstancu isprva nazvanu isletin, ustanovio je dvadeset godina kasnije jedan Francuz, Eduar Lages. Mi tu hemijsku supstancu nazivamo insulinom.

Insulin je mali protein od vitalnog značaja za održavanje veoma tanane ravnoteže šećera u krvi i telu. Previše ili premalo insulina proizvodi strašne posledice. Mi trošimo mnogo insulina. Svaki molekul traje samo od pet do petnaest minuta, tako da je potražnja za dopunom neprekidna.

Uloga insulina u kontroli dijabetesa bila je dobro poznata u Bantingovo vreme, ali problem je bio u njegovom izdvajanju iz probavnih sokova. Banting je verovao - bez ikakvih dokaza kao osnove - u to da ukoliko podvežete kanal pankreasa i sprečite da probavni sokovi dolaze do creva, pankreas će prestati da ih proizvodi. Nije imao nikakvog razloga za takvu pretpostavku, ali je ubedio Dž. Dž. R. Meklauda, profesora na Univerzitetu u Torontu, da mu dodeli malo prostora u laboratoriji, kao i nekoliko pasa na kojima bi mogao da eksperimentiše.

Pomagao mu je kanadski Amerikanac po imenu Čarls Herbert Best koji je odrastao u Mejnu, gde je njegov otac bio lekar opšte prakse u jednom gradiću. Best je bio savestan i revnostan ali, kao ni Banting, nije znao gotovo ništa o dijabetesu, a još i manje o eksperimentalnim metodima. Svejedno, dali su se na posao, podvezujući kanale pankreasa u psima i, neverovatno, dobili dobre rezultate. Gotovo ništa nisu učinili kako treba. Kako je to rekao jedan posmatrač, njihovi eksperimenti su bili „pogrešno zamišljeni, pogrešno sprovedeni i pogrešno protumačeni". Opet, za nekoliko nedelja, oni su proizvodili čist insulin.

Kada se da dijabetičarima, učinak mu je gotovo čudesan. Bezvoljni, kosturni pacijenti koji su jedva mogli da se nazovu živim brzo su povratili svu životnu snagu. Bilo je to, da pozajmimo reči Majkla Blisa, pisca definitivne knjige *Otkriće insulina,* nešto najbliže vaskrsenju što je savremena medicina ikada proizvela. Jedan drugi istraživač u laboratoriji, Dž. B. Kolip, iznašao je efikasniji metod za ekstrakciju insulina, i ovaj se ubrzo proizvodio u dovoljno velikim količinama da spasi živote širom sveta. „Otkriće insulina", izjavio je nobelovac Piter Medavar, „može se označiti kao prvi veliki trijumf medicinske nauke."

Trebalo je to da bude priča sa srećnim krajem za sve koji su u nju bili umešani. Godine 1923. Banting je dobio Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu zajedno sa Meklaudom, šefom laboratorije. Banting je bio zgrožen. Ne samo što se Meklaud nije bavio eksperimentalnim radom već nije ni bio u zemlji kada je došlo do otkrića, nego u produženoj godišnjoj poseti svojoj rodnoj Škotskoj. Banting je očito mislio kako Meklaud ne zaslužuje tu počast i objavio je da će podeliti novac od nagrade sa svojim pouzdanim pomoćnikom Bestom. Kolip je, u međuvremenu, odbio da podeli svoj poboljšani metod ekstrakcije sa ostatkom tima i objavio je kako namerava da patentira postupak pod sopstvenim imenom, što je ostale razbesnelo. Banting, koji je izgleda i inače u životu imao kratak fitilj, najmanje jednom je fizički napao Kolipa pa su morali da ga skidaju sa njega.

Što se Besta tiče, taj nije podnosio ni Kolipa ni Meklauda, a na kraju je zamrzeo i Bantinga. Ukratko, više-manje su završili tako što su se svi međusobno jedni drugih gnušali. Ali je makar svet dobio insulin.

Dijabetes postoji u dve varijante. Štaviše, posredi su zapravo dve bolesti, sa sličnim komplikacijama i problemima držanja pod kontrolom, ali sa generalno različitim patologijama. U dijabetesu tipa 1 telo potpuno prestaje da proizvodi insulin. U dijabetesu tipa 2 insulin je manje efikasan, obično zbog kombinacije smanjene proiz-

vodnje i zato što ćelije na koje deluje ne reaguju kao što bi normalno trebalo. Ovo se naziva insulinskom rezistencijom. Tip 1 je obično nasledan; tip 2 je obično posledica načina života. Ali nije to toliko jednostavno. Iako je tip 2 nesumnjivo povezan sa nezdravim životom, on se takođe obično javlja u porodicama, što ukazuje na genetsku komponentu. Slično tome, iako se dijabetes tipa 1 povezuje sa greškom u nečijim HLA (humani leukocitni antigen) genima, samo neki ljudi s tom greškom dobijaju dijabetes, što ukazuje na to da postoji još neki, neprepoznati okidač. Mnogi istraživači podozrevaju vezu sa nivoima izlaganja raznim patogenima u ranoj mladosti. Drugi su sugerisali neravnotežu među stomačnim mikrobima žrtve ili moguće čak i povezanost sa time koliko je nekome bilo udobno i koliko je bio hranjen u materici.

Može se reći samo da stope posvuda idu nebu pod oblake. Između 1980. i 2014. broj odraslih u svetu sa dijabetesom jednog ili drugog tipa prešla je sa preko 100 miliona na dobrano iznad 400 miliona. Devedeset procenata njih imalo je dijabetes tipa 2. Tip 2 raste naročito brzo u zemljama u razvoju koje usvajaju naše loše zapadnjačke navike loše ishrane i neaktivni način života. Opet, tip 1 takođe brzo raste. U Finskoj je od 1950. porastao za 550 procenata. Nastavlja da raste gotovo posvuda stopom od 3 do 5 procenata godišnje, iz razloga koje niko ne razume.

Mada je insulin preobrazio živote miliona dijabetičara, on nije savršeno rešenje. Ponajpre, ne može se davati oralno, zato što se razloži u stomaku pre nego što stigne da se apsorbuje i iskoristi, tako da mora da se ubrizga, što je ujedno tegoban i grub proces. U zdravom telu nivoi insulina se nadziru i podešavaju iz sekunde u sekund. U dijabetičaru, oni se podešavaju tek periodično, kada pacijent sam sebi daje lek. To znači da nivoi insulina i dalje uglavnom nisu kako treba, a to ima kumulativan negativni učinak.

Insulin je hormon. Hormoni su za telo kao kuriri na biciklu, jer isporučuju hemijske poruke svud unaokolo po uzavreloj metropoli koju činite vi. Oni se definišu kao svaka supstanca koja se proizvodi u jednom delu tela i izaziva akciju na nekom drugom mestu, ali mimo toga njih je teško okarakterisati. Ima ih različitih veličina, imaju dru-

gačiju hemiju, odlaze na različita mesta, imaju različite efekte kada tamo stignu. Neki su proteini, neki su steroidi, neki pripadaju grupi koja se zove amini. Njih povezuje njihova svrha, a ne njihova hemija. Naše razumevanje što se njih tiče daleko je od potpunog, a mnogo onoga što znamo saznali smo iznenađujuće nedavno.

Džon Vas, profesor endokrinologije na Oksfordskom univerzitetu, zaljubljen je u hormone. „Ja volim hormone", često govori. Kad smo se sastali, u jednom kafeu u Oksfordu posle dugog radnog dana, držao je gomilu neurednih papira, ali je izgledao iznenađujuće sveže za nekoga ko je doleteo tog jutra sa ENDO 2018, godišnje konferencije Endokrinog društva u Sjedinjenim Državama.

„To je pravo ludilo", kaže mi on oduševljeno. „Imate osam ili deset hiljada endokrinologa sa svih strana planete. Sastanci počinju u pola šest ujutro i mogu da potraju do devet uveče, tako da tu ima mnogo toga da se čuje i sazna" - mrda on papirima preda mnom - „mnogo da se pročita. Sve je to veoma korisno, ali pomalo ludo."

Džon Vas je neumorni borac za bolje razumevanje hormona i onoga što oni za nas rade. „Oni su bili poslednji otkriveni veliki sistem u telu", kaže on. „A mi sve vreme i dalje otkrivamo još. Znam da sam pristrasan, ali to je zaista strašno uzbudljivo polje istraživanja."

Još 1958. znalo se samo za dvadesetak hormona. Čini se da niko ne zna koliko ih sada tačno ima. „O, ja mislim da ih ima sigurno najmanje osamdeset", kaže Vas, „ili možda čak i stotinu. Zaista ih neprestano sve više otkrivamo."

Sve donedavno mislilo se da se hormoni proizvode isključivo u endokrinim žlezdama tela (otud ime endokrinologija za ovu granu medicine). Endokrina žlezda je ona koja svoje proizvode luči direktno u krvotok, za razliku od egzokrinih žlezda, koje luče na površinu (kao što to čine znojne žlezde na kožu ili pljuvačne žlezde u usta). Glavne endokrine žlezde - tiroidna, paratiroidna, hipofiza, epifiza, hipotalamus, timus, testisi (u muškarcima), jajnici (u ženama), pankreas - raštrkane su po čitavom telu, ali rade u bliskom

sadejstvu. Uglavnom su sićušne i sveukupno nisu teže od pedesetak grama, ali veoma su važne za vašu sreću i dobrobit, toliko da je to krajnje neproporcionalno njihovim skromnim dimenzijama.

Hipofiza, na primer, koja je zakopana duboko u vašem mozgu pravo iza očiju, velika je tek koliko zrno prebranca, a opet, njen učinak može da bude - bukvalno - strahovit. Robert Vodlou iz Altona u Ilinoisu, najviši čovek koji je dotad živeo, imao je oboljenje hipofize koje je dovelo do toga da on neprekidno raste usled stalne preterane proizvodnje hormona rasta. Stidljiva i vesela duša, bio je on viši nego njegov (inače normalno krupni) otac kad mu je bilo osam godina, u dvanaestoj je bio visok preko dva metra, a kad je maturirao 1936. visina mu je bila više od dva i po metra - sve to usled malo hemijskog preterivanja tog zrna prebranca usred njegove glave. On nikada nije prestao da raste, i na samom vrhuncu dosegao je dva metra i sedamdeset. Iako nije bio debeo, težina mu je bila oko dvesta trideset kilograma. Nosio je cipele veličine 76. Početkom svojih dvadesetih, mogao je da hoda samo s velikim poteškoćama. Da bi ostao uspravan, nosio je proteze na nogama, koje su izazivale grebanje, a ono je dovelo do ozbiljne infekcije koja je postala septička i ubila ga u snu, 15. jula 1940. Imao je samo dvadeset dve godine. U vreme smrti bio je visok dva metra i sedamdeset centimetara. Veoma su ga voleli i još ga slave u njegovom rodnom gradu.

Očigledno je ironično to da je toliko veliko telo bilo rezultat kvara u tako maloj žlezdi. Hipofiza se često naziva glavnom žlezdom zato što toliko toga kontroliše. Ona proizvodi (ili reguliše proizvodnju) hormona rasta, kortizola, estrogena i testosterona, oksitocina, adrenalina i mnogo toga još. Kad se izlažete snažnoj fizičkoj aktivnosti, hipofiza štrca endorfine u vaš krvotok. Endorfini su iste one hemijske supstance koje se oslobađaju kada jedete ili vodite ljubav. Oni su blisko povezani sa opijatima. Zato se to zove trkačka omamljenost. Jedva da postoji kutak vašeg života koji hipofiza ne dodiruje, a opet, njene funkcije se nisu široko razumele sve dok nije dobrano odmakao dvadeseti vek.

Oblast savremene endokrinologije imala je donekle nezgodan početak, u dobroj meri zbog oduševljenih ali zabludelih nastojanja inače briljantnog čoveka po imenu Šarl-Eduar Braun-Sekar (1817-1894). Braun-Sekar je bukvalno bio čovek mnogozemljaš. Rođen je na ostrvu Mauricijusu u Indijskom okeanu, po čemu je bio Maurićanin i Britanac, jer je Mauricijus tada bio britanska kolonija, ali majka mu je bila Francuskinja a otac Amerikanac, tako da je polagao pravo na četiri nacionalnosti od svog prvog daha. On nikada nije video svog oca, kapetana broda koji je nestao na moru pre nego što mu se sin rodio. Braun-Sekar je odrastao u Francuskoj i tamo je učio za lekara, ali onda je počeo da se rotira između Evrope i Amerike, i retko se duže zadržavao na jednom ili drugom mestu. U jednom dvadesetpetogodišnjem periodu on je šezdeset puta prešao preko Atlantika - i to u vreme kada je jedno takvo putovanje u životu bilo izuzetna stvar - baveći se mnogim poslovima, uglavnom na visokim položajima, u Britaniji, Francuskoj, Švajcarskoj i Sjedinjenim Državama. U istom periodu napisao je devet knjiga i više od pet stotina radova; uređivao je tri časopisa; predavao na Harvardu, Ženevskom univerzitetu i Medicinskom fakultetu u Parizu; držao je predavanja posvuda; i postao je vodeći autoritet za epilepsiju, neurologiju, rigor mortis i lučenje žlezda. Ali upravo mu je jedan eksperiment koji je izveo u Parizu 1889, u dostojanstvenom dobu od sedamdeset dve godine, osigurao trajnu i donekle smešnu slavu.

Braun-Sekar je smrvio testise pripitomljenih životinja (najčešće se navode psi i svinje, ali čini se da ne postoje dva izvora koja se sasvim slažu oko toga koje je životinje najviše voleo), sebi ubrizgao ekstrakt i izvestio da se oseća bodro kao četrdesetogodišnjak. U stvari, svako poboljšanje koje je osetio bilo je potpuno psihološko. Testisi sisara gotovo uopšte ne sadrže testosteron zato što se on izbacuje iz tela gotovo jednako brzo kao što se proizvodi, a mi ga ionako proizvodimo u veoma malim količinama. Ako je Braun-Sekar u sebe uneo iole testosterona, moglo je to da bude tek u tragovima.

I mada je Braun-Sekar potpuno grešio u vezi sa podmlađujućim učinkom testosterona, zapravo je imao pravo u tome što je reč o moćnoj stvari - toliko da, kada se sintetiše, on danas ima tretman kontrolisane supstance.

Braun-Sekarov entuzijazam prema testosteronu ozbiljno je naštetio njegovom naučnom kredibilitetu, a ionako je ubrzo potom umro, ali ironično je to da su njegovi pokušaji podstakli druge da podrobnije i sistematičnije pogledaju hemijske procese koji nam kontrolišu život. Godine 1905, deceniju posle Braun-Sekarove smrti, britanski fiziolog E. H. Starling skovao je termin „hormon" (poslušavši savet jednog klasičara sa Univerziteta u Kembridžu; to potiče od grčke reči koja znači „pokrenuti"), premda se nauka nije zaista pokrenula što se toga tiče sve do sledeće decenije. Prvi žurnal posvećen endokrinologiji osnovan je tek 1917, a krovni termin za telesne žlezde bez kanala, endokrini sistem, došao je još kasnije. Njega je 1927. skovao britanski naučnik Dž. B. S. Haldan.

Jamačno stvarni otac endokrinologije živeo je jednu generaciju pre Braun-Sekara. Tomas Adison (1793-1860) bio je jedan od trojice izuzetnih lekara, poznatih kao Tri velikana, u Gajevoj bolnici u Londonu tokom tridesetih godina devetnaestog veka. Ostali su bili Ričard Brajt, pronalazač Brajtove bolesti (koja se sada naziva nefritis), i Tomas Hodžkin, koji se specijalizovao za poremećaje limfnog sistema i čije je ime upamćeno zahvaljujući Hodžkinovom i nehodžkinovom limfomu. Adison je verovatno bio najbriljantniji i svakako najproduktivniji od njih trojice. On je dao prvi tačan opis upale slepog creva i bio je vodeći autoritet za sve tipove anemije. Najmanje pet ozbiljnih bolesti dobilo je ime po njemu, a najčuvenija je bila (i ostaje to dan-danas) Adisonova bolest, degenerativni poremećaj nadbubrežnih žlezda koji je Adison opisao 1855, tako da je to bio prvi identifikovani hormonalni poremećaj. Uprkos slavi, Adison je bio podložan naletima depresije, i 1860. godine, pet godina posle prepoznavanja Adisonove bolesti, penzionisao se u Brajtonu i izvršio samoubistvo.

Adisonova bolest je retka, ali je i dalje ozbiljna. Pogađa otprilike jednu osobu u deset hiljada. Najčuvenija njena žrtva u istoriji bio je

Džon F. Kenedi, kome je ona dijagnostikovana 1947, mada su on i njegova porodica uvek to žestoko i neiskreno poricali. U stvari, Kenedi ne samo što je imao Adisonovu bolest već je imao i sreće da ju je preživeo. U to vreme, pre uvođenja glukokortikoida, vrste steroida, 80 procenata obolelih umiralo je za godinu dana po postavljanju dijagnoze.

Džon Vas je, u vreme kad smo se sastali, bio posebno zaokupiran Adisonovom bolešću. „To ume da bude veoma tužna bolest usled činjenice da se njeni simptomi - prevashodno gubitak apetita i težine - lako pogrešno dijagnostikuju", rekao mi je on. „Nedavno sam imao posla sa slučajem zaista ljupke devojke od samo dvadeset tri godine i sa veoma izglednom budućnošću, koja je umrla od Adisonove bolesti zato što je njen lekar mislio da ona pati od anoreksije i poslao ju je psihijatru. Adisonova bolest zapravo nastaje iz neravnoteže u nivoima kortizola - a kortizol je hormon stresa koji reguliše krvni pritisak. Tragedija je u tome da ako korigujete problem s kortizolom, pacijent može da se vrati u normalno zdravstveno stanje za samo trideset minuta. Uopšte nije trebalo da ona umre. Veliki deo onoga što radim čini podučavanje lekara opšte prakse kako bih pokušao da im pomognem da potraže uobičajene hormonalne poremećaje. Oni im prečesto promaknu."

Godine 1995. polje endokrinologije prodrmao je seizmički događaj kada je Džefri Fridman, genetičar na Rokfelerovom univerzitetu u Njujorku, pronašao hormon u čije postojanje niko nije mogao da poveruje. Nadenuo mu je ime leptin (od grčke reči za „mršavo"). Leptin se nije proizvodio u endokrinim žlezdama, već u ćelijama masti. Bilo je to izvanredno otkriće. Niko nije ni pretpostavljao da hormoni mogu da se proizvode bilo gde osim u sopstvenim specijalno posvećenim žlezdama. U stvari, sada znamo da se hormoni proizvode na sve strane - u želucu, plućima, bubrezima, pankreasu, mozgu, kostima, posvuda.

Leptin je privukao ogromno i momentalno interesovanje ne samo zbog iznenađenja u smislu mesta gde se proizvodi već još više zbog

onoga što čini: pomaže u regulisanju apetita. Kad bismo mogli da kontrolišemo leptin, pretpostavlja se da bismo mogli da pomažemo ljudima da kontrolišu težinu. U studijama na pacovima, naučnici su otkrili da manipulacijom nivoa leptina mogu da dovedu do toga da pacovi budu gojazni ili vitki, zavisno od želje. Činilo se da smo na pragu pronalaska čudesnog leka.

Brzo se prešlo na kliničke probe na ljudima, sa znatnim očekivanjima. Dobrovoljci sa problemima u težini godinu dana su svakodnevno primali injekcije leptina. Međutim, na kraju godine, težina im je bila jednaka onoj na početku. Ispostavilo se da učinak leptina nije tako jednostavan kao što su se svi nadali. Danas, bezmalo četvrt veka posle njegovog otkrića, još nismo tačno ustanovili kako leptin deluje i nismo ni blizu da ga koristimo kao pomoć u kontroli težine.

Centralni deo problema jeste to da su naša tela evoluirala tako da se nose sa izazovom nedostatka, a ne prevelikog izobilja hrane. Tako leptin nije programiran da vam kaže da prestanete sa jelom. Ništa hemijsko u vašem telu nije programirano za to. Uglavnom ste zbog toga skloni da samo nastavite sa konzumiranjem. Navikli smo da halapljivo proždiremo hranu kad god možemo pod pretpostavkom da je izobilje povremeno stanje. Kada leptina uopšte nema, vi samo jedete i jedete, zato što vaše telo misli da umirete od gladi. Ali kada se on doda ishrani, u normalnim okolnostima nema nikakav primetan uticaj na apetit. Prisutan leptin u suštini govori mozgu da li imate dovoljno energetskih rezervi da se podvrgnete relativno zahtevnim izazovima poput trudnoće ili početka puberteta. Ako vaši hormoni misle da umirete od gladi, tim procesima neće biti dozvoljeno da započnu. Zbog toga anoreksični mladi ljudi veoma kasno ulaze u pubertet. „To je gotovo sigurno razlog zbog kojeg pubertet sada počinje godinama ranije nego u prošlosti", kaže Džon Vas. „U vreme vladavine Henrija Vili pubertet je počinjao u šesnaestoj ili sedamnaestoj. Sada najčešće počinje u jedanaestoj. To je gotovo izvesno rezultat poboljšanja u ishrani."

Stvari dodatno komplikuje to što su telesni procesi gotovo uvek pod uticajem više hormona, a ne samo jednog. Četiri godine posle otkrića leptina, naučnici su otkrili još jedan hormon koji učestvuje u regulaciji apetita. Nazvan imenom *ghrelin* (prva tri slova su skraćenica od *„growth-hormone related*" - u vezi sa hormonom rasta), on se proizvodi uglavnom u želucu, ali isto tako u još nekoliko organa. Kad ogladnimo, porastu nam nivoi grelina, ali nije jasno da li grelin izaziva glad ili je samo prati. Na apetit utiče i tiroidna žlezda kao i genetski i kulturološki činioci, raspoloženje i dostupnost (teško je odoleti činiji kikirikija na stolu), snaga volje, doba dana, godišnje doba i mnogo toga još. Niko nije prokljuvio kako sve to da spakuje u jednu pilulu.

Povrh svega toga, većina hormona ima višestruke funkcije, zbog čega je teže dekonstruisali njihovu hemiju i rizičnije je čačkati po njoj. Grelin, na primer, nema ulogu samo u gladi već pomaže i u kontroli nivoa insulina i oslobađanju hormona rasta. Petljanje s jednom funkcijom moglo bi da destabilizuje druge.

Opseg regulatornih poslova svakog hormona može biti neverovatno raznovrsan. Oksitocin je, na primer, poznat po svojoj ulozi u izazivanju osećanja privrženosti i prisnosti - ponekad ga nazivaju „hormonom grljenja" - ali on isto tako igra važnu ulogu u prepoznavanju lica, u upravljanju kontrakcijama materice pri rađanju deteta, u tumačenju raspoloženja ljudi oko nas i u započinjanju proizvodnje mleka u majkama dojiljama. Zašto je oksitocin akumulirao tu konkretnu mešavinu specijalizacija niko ne može da pretpostavi. Njegova uloga u vezivanju i privrženosti očigledno je najintrigantnije svojstvo, ali isto tako i najmanje shvaćeno. Oksitocin koji je davan ženkama pacova naveo ih je da prave gnezda i brinu se za bebe koje čak nisu bile njihove. Opet, u testovima gde je oksitocin klinički davan ljudima, imao je mali ili nikakav učinak. U nekim slučajevima, perverzno, subjekte testa činio je agresivnijim i nekooperativnijim. Ukratko, hormoni su komplikovani molekuli. Neki od njih, kao oksitocin, istovremeno su hormoni i neuroprenosnici - šalju signale molekulima nervnog sistema. Ukratko, rade mnogo, ali malo toga rade jednostavno.

Možda niko nije bolje razumeo bezgraničnu složenost hormona od nemačkog biohemičara Adolfa Butenanta (1903-1995). Rođen u Bremerhavenu, Butenant je studirao fiziku, biologiju i hemiju na Marburškom i na Getingenskom univerzitetu, ali je isto tako pronalazio vremena za energičnije zanimacije. Sa oduševljenjem se bavio mačevanjem, bez zaštitne opreme, što je izgleda bio privlačan, ali ne naročito smotren običaj među mladićima u Nemačkoj tog vremena, zbog čega je dobio iskrzani ožiljak na levom obrazu kojim se, izgleda, veoma ponosio. Strast njegovog života bila je biologija - životinjska koliko i ljudska - a naročito hormoni, koje je destilovao i sintetizovao sa izuzetnim strpljenjem. Godine 1931. uzeo je veoma veliku količinu mokraće koju su donirali policajci Getingena - po nekim izvorima 15.850 litara, po drugim 26.400, ali svakako više nego što bi većina nas poželela da pipne - i iz toga je destilisao petnaest miligrama hormona androsterona. Sličnim upornim trudom destilovao je još nekoliko drugih hormona. Da bi izolovao progesteron, na primer, bili su mu potrebni jajnici petnaest hiljada svinja. Za izolovanje prvih feromona - onih koji izazivaju seksualnu privlačnost - trebale su mu polne žlezde 500.000 japanskih svilenih buba.

Zahvaljujući toj izuzetnoj fokusiranosti, njegova otkrića su omogućila raznorazne korisne proizvode, od sintetičkih steroida za medicinsku upotrebu do antibebi pilule. On je dobio Nobelovu nagradu za hemiju 1939, kada mu je bilo samo trideset šest godina, ali mu nije bilo dozvoljeno da je primi zato što je Hitler zabranio Nemcima da tu nagradu primaju pošto je Nagrada za mir dodeljena jednom Jevrejinu. (Butenant je konačno primio nagradu 1949, ali ne i novac od nje. Po uslovima iz testamenta Alfreda Nobela, gotovinski deo nagrade ističe posle godinu dana ako ne bude preuzet.)

Endokrinolozi su dugo mislili da je testosteron isključivo muški hormon, a estrogen isključivo ženski, ali muškarci i žene zapravo proizvode i koriste oba. U muškarcima testosteron uglavnom proiz-

vode testisi, uz malu količinu iz nadbubrežnih žlezda, i on radi tri stvari: čini muškarca plodnim, daje mu muževne atribute kao što su dubok glas i potreba za brijanjem, i izuzetno utiče na njegovo ponašanje, dajući mu ne samo seksualni nagon već i sklonost prema riziku i agresivnosti. U ženama, testosteron otprilike pola-pola proizvode jajnici i nadbubrežne žlezde, ali u mnogo manjim količinama, i podstiče libido, ali na svu sreću ne utiče na zdrav razum.

Jedina oblast u kojoj testosteron izgleda ne utiče nimalo dobro na nas muškarce jeste dugovečnost. Naravno, mnogi faktori utiču na određivanje životnog veka, ali činjenica je da muškarci koji su kastrirani žive otprilike koliko i žene. Ne zna se na koji to način testosteron tačno može da skraćuje život muškarcima. Nivoi testosterona u muškarcima opadaju za oko jedan procenat godišnje počevši od njihovih četrdesetih, zbog čega mnogi uzimaju suplemente u nadi da će im ovi pojačati seksualni nagon i energetske nivoe. Dokazi da to poboljšava seksualne performanse ili opštu muževnost u najboljem slučaju su tanki; ima mnogo više dokaza da to može dovesti do uvećanog rizika od srčanog ili moždanog udara.

II

NISU SVE ŽLEZDE sićušne, naravno. (Da se zna, žlezda je svaki organ u telu koji luči hemijske supstance.) Jetra je žlezda i ona je, u poređenju sa ostalim našim žlezdama, džinovska. Kada sasvim izraste, teška je oko kilo i po, otprilike kao i mozak, i ispunjava dobar deo centralnog stomaka odmah ispod dijafragme. Ona je u bebama neproporcionalno velika, pa su njima zato trbuščići tako dražesno zaobljeni.

Jetra je ujedno i najraznovrsnije uposlen organ u telu, sa funkcijama toliko vitalnim da ukoliko se ona isključi, ostajete mrtvi posle samo nekoliko sati. Među mnogobrojnim poslovima, ona proizvodi hormone, proteine i probavni skok poznat kao žuč. Filtrira toksine, uklanja zastarela crvena krvna zrnca, skladišti i apsorbuje vitamine, pretvara masti i proteine u ugljene hidrate i upravlja glukozom -

što je proces toliko važan za telo da njegovo slabljenje makar i na nekoliko minuta može da izazove otkazivanje organa pa čak i oštećenja na mozgu. (Konkretno, jetra pretvara glukozu u glikogen - kompaktniju hemijsku supstancu. To pomalo podseća na vakuumsko pakovanje hrane kako bi moglo više da vam stane u zamrzivač. Kad zatreba energije, jetra pretvara glikogen natrag u glukozu i pušta je u krvotok.) Jetra sveukupno učestvuje u oko pet stotina metaboličkih procesa. Ona je u suštini telesna laboratorija. U ovom trenutku, oko četvrtine sve vaše krvi nalazi vam se u jetri.

Možda najčudesnija odlika jetre jeste njena sposobnost regeneracije. Možete da uklonite dve trećine jetre i ona će izrasti do svoje prvobitne veličine za samo nedelju dana. „Nije to lep prizor", rekao mi je holandski genetičar profesor Hans Klevers. „Izgleda pomalo izubijano i grubo u poređenju sa prvobitnom jetrom, ali sasvim dobro funkcioniše. Proces je donekle tajanstven. Mi ne znamo kako jetra izrasta natrag do odgovarajuće veličine i onda prestaje sa rastom, ali prava je sreća po neke od nas što je tako."

Međutim, otpornost jetre nije beskonačna. Može je snaći više od stotinu poremećaja, a mnogi među njima su teški. Većina nas smatra da oboljenje jetre izaziva preterano konzumiranje alkohola, ali alkohol je u stvari umešan samo otprilike u trećinu hroničnih oboljenja jetre. Bolest nealkoholne masne jetre (NAFLD*) bolest je za koju većina nas nikada nije ni čula, ali češća je od ciroze, i mnogo više zbunjuje. Ona je, na primer, snažno povezana sa prevelikom težinom ili gojaznošću, a opet od nje pati značajan broj vitkih ljudi u dobroj kondiciji. Niko ne može da objasni zašto. Smatra se da sveukupno oko trećine nas ima rane faze NAFLD, ali na svu sreću po većinu, ona nikada ne napreduje dalje od toga. Za zlosrećnu manjinu, međutim, NAFLD znači eventualno otkazivanje jetre ili druge ozbiljne bolesti. Opet, zašto su neki ljudi snažno pogođeni, dok drugi izmaknu, prava je misterija. Možda je najstrašnije to što žrtve obično ne osećaju nikakve simptome sve dok najveća šteta ne bude već naneta. Još više zabrinjava to da NAFLD počinje da se pronalazi

Engl.: *Nonalcoholicfat liver disease.* (Prim. prev.)

kod male dece - gde je nikada nije bilo sve do sada. Procenjuje se da 10,7 procenata dece i adolescenata u Sjedinjenim Državama i 7,6 procenata globalno ima masnu jetru.

Još jedan rizik kojeg mnogi ljudi nisu svesni jeste onaj od hepatitisa C. Kako tvrdi Centar za kontrolu i prevenciju bolesti, oko jedan od trideset ljudi u Americi rođenih između 1945. i 1965. godine - a to je ukupno dva miliona ljudi - ima hepatitis C a da to ne zna. (Ljudi rođeni u tom periodu bili su izloženi većem riziku velikim delom zbog transfuzija kontaminiranom krvlju i deljenjem igala ljudi koji su se drogirali.) Hepatitis C može da živi u žrtvama četrdeset ili više godina, krišom razarajući njihove jetre a da oni toga nisu ni svesni. Centar za kontrolu i prevenciju bolesti procenjuje da bi, kad bi svi ti ljudi mogli da se identifikuju i izleče, 120.000 života moglo da bude spaseno samo u Americi.

Dugo se smatralo da u jetri počiva hrabrost, zbog čega se smatralo da kukavica ima „slabu jetru". Takođe se smatralo da je ona izvor dve od četiri telesne tečnosti, humora - crne i žute žuči - koje su bile odgovorne za melanholiju odnosno koleričnost, pa se stoga držala odgovornom kako za tugu tako i za bes. (Preostala dva humora su krv i šlajm.) Verovalo se da su humori fluidi koji cirkulišu telom i sve drže u ravnoteži. Dve hiljade godina, verovanje u telesne tečnosti korišćeno je za objašnjavanje zdravlja, izgleda, ukusa i držanja ljudi - svega. U ovom kontekstu, humor nema nikakve veze sa zabavljanjem. Potiče od latinske reči za „vlažnost". Kada danas govorimo o tome da nekome povlađujemo ili da su ljudi zlovoljni*, ne govorimo o njihovoj sposobnosti da se smeju, makar ne etimološki.

Pored jetre su spakovana još dva organa, pankreas i slezina, koji su često upareni zato što žive jedan kraj drugog i slične su veličine, ali zapravo ni najmanje nisu nalik jedan drugome. Pankreas je žlezda, dok slezina to nije. Pankreas je od suštinske važnosti za život; bez

EngL: *humoring someone* odn. *being ill-humored.* (Prim. prev.)

slezine se može. Pankreas je organ nalik na želatin, dugačak petnaestak centimetara, otprilike oblika banane (i tu negde iste veličine), zavučen iza želuca u gornji trbuh. Pored insulina, on proizvodi i hormon glukagon, koji je takođe uključen u regulaciju šećera u krvi, i digestivne enzime tripsin, lipazu i amilazu, koji pomažu u varenju holesterola i masti. Sveukupno, svakog dana on proizvodi više od litra pankreasne tečnosti, što je prilično ogromna količina za organ te veličine.

Pankreas životinje koji se pripremi za jelo poznat je kao „slatki hleb"* (ta reč je 1565. godine prvi put zabeležena na engleskom), ali niko nikada nije prokljuvio zašto, jer u tome nema ničeg slatkog niti nalik na hleb. „Pankreas" je u engleskom zabeležen tek krajem sledeće decenije, tako da je „slatki hleb" zapravo stariji termin.

Slezina je velika otprilike koliko i vaša pesnica, teška 225 grama, i nalazi se prilično visoko na levoj strani vašeg grudnog koša. Obavlja važan posao nadziranja stanja crvenih krvnih zrnaca koja cirkulišu, i odašiljanja belih krvnih zrnaca u borbu protiv infekcija. Služi i kao rezervoar za krv tako da se više krvi može odaslati mišićima kada iznenada zatreba, i pomaže imunološkom sistemu. Osoba koja je žučna** besna je ili razjarena; i dalje praznimo slezinu kad smo ljuti.

Studenti medicine uče da pamte osnovne osobine slezine tako da broje naviše neparnim brojevima; 1, 3, 5, 7, 9, 11. To je zato što je slezina veličine 1x3x5 cola, teška 7 unci, i leži između 9. i 11. rebra - mada su zapravo svi ti brojevi osim poslednja dva samo prosečni.

Odmah ispod jetre i takođe blisko povezana s njom nalazi se žučna kesa. To je organ neobičan po tome da mnoge životinje imaju žučnu kesu, dok ga mnoge nemaju. Žirafe ga, začudo, ponekad imaju, ponekad ne. U ljudima žučna kesa skladišti žuč iz jetre i prenosi je u creva. Hemija može krenuti po zlu iz različitih razloga, što dovodi do kamena u žuči. Kamenje u žuči uobičajena je boljka i tradicionalno se kaže da se ono najčešće nalazilo u ženama koje su bile „debele,

* Engl.: *sweetbread.* (Prim. prev.)

** Engl.: *splenetic,* od *spleen* - slezina. (Prim. prev.)

lepe, fertilne i četrdesetogodišnjakinje”*, po poznatoj, ali kako mi kažu, krajnje nepreciznoj mnemoničkoj frazi među lekarima. Čak četvrtina broja odraslih ima kamenje u žuči, ali to obično ne zna. Samo povremeno, kamen u žuči blokira odvod žučne kese, što dovodi do bola u abdomenu.

Operacija kamenja u žuči (na latinskom *calculi)* sada je rutinska, ali nekada je to često bilo po život opasno stanje. Sve do poznog devetnaestog veka hirurzi se nisu usuđivali da seku gornji deo abdomena zbog opasnosti čačkanja među svim vitalnim organima i arterijama koje se tamo nalaze. Jedan od prvih koji je pokušao da operiše žučnu kesu bio je veliki ali čudni američki hirurg Vilijam Stjuart Halsted (čiju ćemo izuzetnu priču pokriti potpunije u 21. poglavlju). Godine 1882, dok je još bio mlad lekar, Halsted je izveo jedno od prvih hirurških uklanjanja žučne kese, na rođenoj majci, na kuhinjskom stolu u porodičnoj kući na severu države Njujork. Ovo je bilo tim izuzetnije zbog toga što tada niko nije bio siguran da čovek može živeti bez žučnog mehura. Nije zabeleženo da li je gospođa Halsted bila toga sasvim svesna dok joj je sin stavljao maramicu natopljenu hloroformom na lice. U svakom slučaju, ona se potpuno oporavila. (U zlosrećnoj ironiji, pionir Halsted će sam umreti posle operacije na žučnoj kesi četrdeset godina kasnije, kada takva operacija bude već sasvim uobičajena.)

Halstedova operacija na majci podsećala je na proceduru koju je nekoliko godina pre toga preduzeo nemački hirurg Gustav Simon, koji je uklonio oboleli bubreg iz jedne pacijentkinje a da nije imao jasnu zamisao o tome šta će se dogoditi, pa je sa oduševljenjem otkrio - baš kao i, pretpostavljamo, pacijentkinja - da je to nije ubilo. Tada je prvi put neko shvatio kako ljudi mogu da prežive samo sa jednim bubregom. Ostaje donekle misteriozno čak i sada zbog čega imamo dva bubrega. Naravno, sjajno je imati rezervu, ali ne sleduju nam dva srca, jetre ili mozga, pa razlog za to što imamo bubreg viška ostaje nedokučiv.

Eng\.: fat, fair, fertile andforty. (Prim. prev.)

Bubrezi se uvek nazivaju teglećom marvom tela. Svakog dana oni prerade oko 190 litara vode - to je količina koja stane u kadu do nivoa prelivanja - i kilo i po soli. Oni su zaprepašćujuće mali za količinu rada koji obavljaju, teški samo po sto četrdeset grama svaki. Oni se ne nalaze u krstima, kao što svi misle, već više, otprilike u dnu grudnog koša. Desni bubreg je uvek niži zato što ga pritiska asimetrična jetra. Prvenstvena funkcija im je filtriranje otpadnih materija, ali oni regulišu i hemiju krvi, pomažu u održavanju krvnog pritiska, metabolišu vitamin D, i održavaju vitalnu ravnotežu između nivoa soli i vode u telu. Ako pojedete previše soli, vaši bubrezi će višak profiltrirati iz vaše krvi i poslati ga u bešiku kako biste mogli da ga ispiškite. Ako pojedete premalo, bubrezi će tu so uzeti natrag iz mokraće pre nego što ona napusti vaše telo. Nevolja je ako tražite od svojih bubrega da previše filtriraju u predugom periodu, jer se oni onda umore i prestanu da dobro rade. Kako bubrezi postaju neefikasniji, nivoi natrijuma počinju da se penju, podižući vam krvni pritisak opasno visoko.

Više od većine drugih organa, organi gube funkciju kako starite. Između starosti od četrdeset i sedamdeset godina, njihov kapacitet filtriranja pada za oko 50 procenata. Kamenje u bubregu postaje češće, kao i bolesti koje više ugrožavaju život. Broj smrti od hroničnog oboljenja bubrega skočio je za više od 70 procenata od 1990. u Sjedinjenim Državama i još više od toga u nekim zemljama Trećeg sveta. Dijabetes je najčešći uzrok otkazivanja bubrega, sa gojaznošću i visokim krvnim pritiskom kao važnim faktorima koji tome doprinose.

Ono što bubrezi ne vrate u telo preko krvotoka, prenesu u drugu i poznatiju našu kesu, mokraćnu, za izbacivanje. Svaki bubreg je povezan sa bešikom pomoću cevi koja se naziva mokraćni kanal. Za razliku od drugih organa koje ovde razmatramo, mokraćna bešika ne proizvodi hormone (ili makar nijedan još nije pronađen) niti ima ulogu u telesnoj hemiji, ali makar ima izvesno dostojanstvo. Reč *bladder* - bešika - jedna je od najstarijih reči engleskih reči za deo tela i potiče iz anglosaksonskih vremena, tako da prethodi rečima *kidney* (bubreg) i *urine* (mokraća) više od šeststo godina. Većina dru-

gih reči u staroengleskom sa srednjim *d* zvukom preobražena je u mekši zvuk *th,* tako da *je feder* postalo *feather* (pero), a *faderje* postalo *father* (otac), ali *bladder* se iz nekog razloga oduprla gravitacionoj sili privlačenja iz svakodnevne upotrebe i ostala je verna prvobitnom izgovoru više od hiljadu godina, što malo koji od drugih delova tela može da tvrdi.

Mokraćna bešika prilično liči na balon napravljen tako da se nadima kako ga punimo. (U muškarcu prosečnih gabarita ona drži negde oko britanske pinte, ili nekih šest desetina litra; u ženi, dosta manje.) Kako starimo, bešika gubi elastičnost i ne može da se širi kao nekada, što je deo razloga zbog kojih stari ljudi toliko vremena u životu provode u potrazi za toaletom, po rečima Šervina Nulanda u knjizi *Kako umiremo.* Sve donedavno mislilo se da su mokraća i bešika obično sterilne. Povremeno može da se ušunja neka bakterija i donese nam infekciju urinarnog trakta, ali tamo nije bilo stalnih bakterijskih kolonija. Iz tog razloga, kada je pokrenut Projekat humanog mikrobioma 2008. godine, s namerom da se pronađu i popišu svi mikrobi u nama, bešika je bila isključena iz istrage. Sada znamo da je urinarni svet takođe makar donekle mikropski, mada očigledno ne preterano mnogo.

Bešika ima jednu zlosrećnu osobinu zajedničku sa žučnom kesom i bubrezima, a to je sklonost formiranju kamenja - otvrdlih kuglica kalcijuma i soli. Kamenje je vekovima mučilo ljude u meri koja je danas gotovo nezamisliva. Pošto je bilo toliko teško izaći na kraj s njim, ono je često raslo do ogromnih razmera pre nego što bi žrtva konačno prihvatila nužnost - i veoma visok rizik - operacije. Bila je to užasna procedura, koja je kombinovala neprevaziđene nivoe bola, opasnosti i nedostojnosti u jednoj jedinoj krajnje ponižavajućoj operaciji. Pacijenti su umirivani, u meri u kojoj je to bilo moguće, infuzijama opijata i mandragore (vrste alraune), i potom polagani na leđa preko stola sa nogama gurnutim iznad glave, kolena vezanih za grudi, i ruku vezanih za sto. Obično bi bila pozvana četiri snagatora da drže pacijenta dok hirurg čeprka po njemu u potrazi za kamenjem. Nimalo ne čudi što je među osobinama hirurga koji su izvodili tu operaciju na ceni bila prevashodno brzina.

Verovatno najčuvenija litotomija, ili uklanjanje kamena, u istoriji bila je ona koju je doživeo spisatelj dnevnika Semjuel Pepis 1658, kad mu je bilo dvadeset pet godina. To je bilo dve godine pre nego što je Pepis počeo da vodi dnevnik, tako da nemamo opis tog doživljaja iz prve ruke, ali potom ga je on pominjao često i živo (uključujući i sam prvi zapis u dnevniku, kada ga je konačno započeo) i živeo u brbljivoj strepnji od toga da se ikada ponovo podvrgne nečem sličnom.

Nije teško uvideti zbog čega. Pepisov kamen je bio velik kao loptica za tenis (mada je reč o loptici za tenis iz sedamnaestog veka koja je bila nešto manja od savremene loptice za tenis, premda je ta razlika za svakoga ko je to nosio u sebi mogla komotno da se nazove akademskom). Dok su četvorica ljudi držala Pepisa, hirurg po imenu Tomas Holijer je zavukao instrument po imenu itinerarijum u njegov penis i bešiku kako bi fiksirao kamen na jednom mestu. Onda je uzeo skalpel i brzo i vešto - ali jezivo bolno - zasekao kroz perineum (oblast između mošnica i anusa) u dužini od sedam i po centimetara). Povukavši ivice u stranu, blago je zasekao ogoljenu i drhtavu bešiku, nabio tamo klešta sa pačjim kljunom kroz otvor, uhvatio kamen, i izvadio ga. Čitav postupak od početka do kraja trajao je samo pedeset sekundi, ali Pepis je ostao vezan za krevet nedeljama i traumatizovan do kraja života.*

Holijer je Pepisu naplatio dvadeset četiri šilinga za operaciju, ali bio je to dobro potrošen novac. Holijer nije bio čuven samo po svojoj brzini već i po činjenici da su njegovi pacijenti generalno preživljavali. U jednoj godini on je izveo četrdeset litotomija i nije

* Pepisova boljka se često pogrešno opisuje kao kamen u bubregu. Sa žaljenjem kažem da sam ja tu grešku ponovio u svojoj knjizi *Kod kuće: Kratka istorija privatnog života.* Pepis je imao i mnogo kamenja u bubregu - redovno ih je tokom života izbacivao - ali doktor Holijer *(Halier,* u drugim izveštajima se ponekad piše sa "i" umesto sa "y") ne bi mogao da izvadi toliki kamen iz bubrega a da ga ne ubije. Taj doživljaj je potpuno i upečatljivo zabeležen u cenjenoj biografiji Kler Tomalin, *Semjuel Pepis: Nenadmašni.*

izgubio nijednog pacijenta - što je izuzetno dostignuće. Lekari u prošlosti nisu bili ni blizu onoliko opasni i nesposobni kao što smo ponekad navedeni da pomislimo. Možda nisu znali ništa o antisepticima, ali najboljima među njima nije nedostajalo veštine i inteligencije.

Pepis je sa svoje strane obeležio godišnjicu svog preživljavanja nekoliko godina potom, molitvama i specijalnom večerom. Kamen je sačuvao u lakiranoj kutiji i do kraja svog života hvalisao se njim u svakoj prilici i svakome voljnom da se tome divi. Ko je uopšte mogao da ga krivi zbog toga?

9

U OBDUKCIONOJ SALI: SKELET

> Nek nebesa uzmu moju dušu, a kosti moje nek ostanu Engleskoj!
>
> VILIJAM ŠEKSPIR, *Život i smrt kralja Džona*

NAJSNAŽNIJI utisak koji imate u obdukcionoj sali jeste da ljudsko telo nije čudesni proizvod preciznog inženjeringa. Ono je meso. Ni najmanje ne liči na plastične modele trupa za podučavanje naređane na policama duž prostorije. Oni su šareni i sjajni, kao igračke za decu. Stvarno ljudsko telo u obdukcionoj sali ni najmanje ne liči na igračku. Ono se sastoji samo od mesa bez sjaja, tetiva i bezbojnih beživotnih organa. Pomalo je neprijatno saznanje da je jedino sirovo meso koje ikada vidimo meso životinja koje nameravamo da pripremimo sebi za jelo. Meso ljudske ruke, kad se sa nje skine koža, iznenađujuće liči na piletinu ili ćuretinu. Tek kada vidite da se ono završava šakom sa prstima i noktima, shvatite da je ljudska. Tada pomislite da biste mogli da povratite.

„Opipaj ovo", kaže meni doktor Ben Oliver. Nalazimo se u obdukcionoj sali Medicinskog fakulteta Notingemskog univerziteta, i usmerava mi pažnju na parče izvađene cevi u gornjem delu grudi muškog tela. Cev je prosečena, očigledno radi pokazivanja. Ben mi kaže da nabijem prst u rukavici u njenu unutrašnjost i opipam je.

Kruta je, kao nekuvana pasta - liči na kanelone. Pojma nemam šta je to.

„Aorta", kaže Ben sa nečim nalik na ponos.

Iskreno sam zapanjen. „Znači, to je srce?", kažem dok pokazujem na bezobličnu grudvu pored nje.

Ben klima glavom. „I jetra, pankreas, bubrezi, slezina", kaže on, pokazujući ostale organe u abdomenu jedan za drugim, povremeno gurkajući neki od njih u stranu kako bi otkrio drugi pored ili ispod njega. Oni nisu fiksirani i tvrdi kao plastični modeli za podučavanje, ali se lako pomeraju unaokolo. Donekle me podsećaju na balone punjene vodom. Tamo je još mnogo drugih stvari - isprepletenih krvnih sudova, nerava i žila, i mnogo, mnogo creva, i sve je to nekako natrpano unutra, kao da je ova sirota, bezimena, bivša osoba morala da se spakuje u žurbi. Bilo mi je nemoguće da zamislim kako je išta iz tog unutrašnjeg meteža ikada moglo da obavlja zadatke koji bi omogućili veoma inertnom telu ispred nas da se uspravi u sedeći položaj, misli, smeje se i živi.

„Ne možeš pogrešiti u prepoznavanju smrti", kaže mi Ben. „Živi ljudi izgledaju živo - još više unutra nego na površini. Kad ih otvoriš tokom operacije, organi pulsiraju i presijavaju se. Očigledno je da su to žive stvari. Ali u smrti oni to gube."

Ben je moj stari prijatelj, istaknuti akademski radnik i hirurg. On je klinički docent na traumatološkoj hirurgiji Notingemskog univerziteta i konsultant za traumatološku hirurgiju u Kraljičinom medicinskom centru u Notingemu. Ne postoji ništa u ljudskom telu što ga ne fascinira. Prilično žurno prolazimo kroz ovo dok on pokušava da mi kaže sve u vezi s tim što ga interesuje, a to je upravo - sve.

„Pomisli samo na sve ono što rade šaka i ručni zglob", kaže on. Blago povlači izloženu tetivu iz podlaktice leša blizu lakta, i na moje iznenađenje, malić se pomera. Ben se osmehuje mojoj zapanjenosti i objašnjava da imamo toliko toga spakovanog u malom prostoru šake da mnogo posla mora da se obavlja daljinski, poput konca na marioneti. „Ako čvrsto stegneš pesnicu, osetiš naprezanje u podlaktici. To je zato što mišići ruku obavljaju najveći deo posla."

Sa plavom rukavicom na ruci, on blago zaokreće ručni zglob leša kao da obavlja pregled. „Ručni zglob je prelepa stvar", nastavlja. „Sve mora tuda da prođe - mišići, nervi, krvni sudovi, sve - a opet on istovremeno mora da bude potpuno pokretljiv. Pomisli samo na sve ono što tvoj ručni zglob mora da uradi - da skine poklopac sa tegle džema, pozdravi mahanjem, okrene ključ u bravi, promeni sijalicu. To je veličanstveni proizvod inženjeringa."

Benova specijalnost je ortopedija, tako da on voli kosti, tetive i hrskavicu - živu infrastrukturu tela - onako kako ljudi vole skupa kola ili odlična vina. „Vidiš to?", kaže dok lupka po maloj, glatkoj i veoma beloj izbočini u osnovi palca, što meni izgleda kao deo izložene kosti. „Ne, to je hrskavica", kaže on. „I hrskavica je izvanredna. Mnogo je puta glatkija od stakla: koeficijent trenja joj je pet puta manji nego kod leda. Zamisli da igraš hokej na površini toliko glatkoj da se hokejaši kreću šesnaest puta brže. To ti je hrskavica. Ali za razliku od leda, ona nije krta. Ne puca pod pritiskom kao što bi pucao led. I sama ti raste. Ona je živa stvar. Nema joj ničeg ravnog u inženjeringu ili nauci. Najveći deo najbolje tehnologije koja postoji na Zemlji upravo je tu, u nama. A svi to gotovo sasvim uzimamo zdravo za gotovo."

Pre nego što nastavimo dalje, Ben načas podrobnije zagleda ručni zglob. „Uzgred, uopšte ne bi trebalo da pokušavaš da se ubiješ presecanjem vena na ručnom zglobu", kaže on. „Sve je to umotano u zaštitnu traku koja se zove facijalna ovojnica, zbog čega je zaista teško dopreti do arterija. Većina ljudi koja sebi preseče vene ne uspe da se ubije, što je nesumnjivo dobro." Načas se zamisli. „Isto tako, veoma je teško da se ubiješ ako skočiš sa visine", nadoda on. „Noge se pretvore u neku vrstu zone gužvanja. Možeš stvarno da se obogaljiš, ali ćeš vrlo verovatno preživeti. U stvari, teško je ubiti se. Projektovani smo tako da ne umremo."

To zvuči donekle ironično u velikoj prostoriji punoj mrtvih tela, ali jasno mi je šta hoće da kaže.

—

Obdukciona sala na Notingemskom univerzitetu najčešće je puna studenata medicine, ali Ben Oliver me tamo dovodi u razgledanje to-

kom letnjih ferija. S vremena na vreme nam se pridružuju i Ševan Lona, predavačica anatomije na univerzitetu, i Margaret Praten zvana Mardži, šefica anatomskog odseka i docentkinja anatomije.

Obdukciona sala je prostrana, dobro osvetljena, klinički čista i donekle hladna, sa desetak anatomskih radnih stanica raspoređenih unaokolo. Miris tečnosti za balsamovanje koji podseća na pomade visi u vazduhu. „Upravo smo promenili formulu", objašnjava Ševan. „Bolje održava tkiva, ali se malo više oseća. Tečnost za balsamovanje se uglavnom sastoji od formaldehida i alkohola."

Većina tela je raskomadana - ili rasečena, da upotrebimo zvaničan termin - tako da studenti mogu da se usredsrede na konkretnu oblast: recimo na nogu, rame ili vrat. Ovamo stiže pedesetak tela godišnje, kaže mi Mardži. Pitam je da li je teško naći dobrovoljce.

„Ne, baš naprotiv", odgovara ona. „Doniraju nam više tela nego što možemo da primimo. Neka moramo da odbijemo - ako je dotična osoba imala Krojcfelt-Jakobovu bolest, na primer, pošto bi postojala opasnost od infekcije, ili ako je bila izuzetno gojazna." (Fizička manipulacija krupnim telima može da bude veoma zahtevna.)

Na Notingemskom univerzitetu imaju nezvaničnu politiku da zadržavaju samo trećinu rasečenog tela, nadodaje Mardži. Zadržani delovi mogu se čuvati godinama. „Ostatak se vraća porodici tako da mogu da obave sahranu." Čitava tela se generalno čuvaju najduže tri godine pre nego što se pošalju na kremiranje. Članovi osoblja i studenti medicine često prisustvuju ceremonijama. Mardži napominje kako se uvek trudi da im prisustvuje.

Izgleda malo čudno to reći kad se govori o telima koja su brižljivo raščerečena i onda prepuštena studentima na dodatno zasecanje i bockanje, ali na Notingemskom univerzitetu se pomno trude da se prema telima ophode s poštovanjem. Nisu sve institucije toliko stroge. Nedugo posle moje posete Notingemu došlo je do kratkotrajnog skandala u Americi pošto su jedan docent i neki diplomci na Konektikatskom univerzitetu fotografisani kako poziraju sa dve odrubljene glave na selfiju snimljenom u obdukcionoj sali u

Nju Hejvenu. Zakon ne dozvoljava fotografisanje u obdukcionim salama u Britaniji. U Notingemu, tamo ne smete uneti telefon.

„To su bili stvarni ljudi sa nadanjima, snovima, porodicama i svim ostalim što nas čini humanim, i dali su svoja tela kako bi pomogli drugima, a to je neverovatno plemenito, i mi se trudimo da nikad to ne izgubimo iz vida", kazala mi je Mardži.

—

Bilo je potrebno iznenađujuće mnogo vremena da se medicinska nauka aktivno zainteresuje za to šta ispunjava prostor u nama i kako sve to radi. Sve do renesanse, seciranje ljudi je uglavnom bilo zabranjeno, a čak i kada je počelo da se toleriše, nije mnogo ljudi imalo želudac za to. Nekoliko neustrašivih duša - najčuveniji je svakako Leonardo da Vinči - isecalo je ljude zarad znanja, ali čak je i Leonardo napominjao u svojim beleškama da je telo u raspadanju prilično odvratno.

Gotovo je uvek bilo teško doći do uzoraka. Kada je veliki anatom Andreas Vesalijus, kao mladić, poželeo da proučava ljudske ostatke, ukrao je leš pogubljenog ubice sa vešala izvan njegovog rodnog grada Levena (francuski Luven), istočno od Brisela u Flandriji. U Engleskoj je Vilijam Harvi toliko očajnički želeo subjekte za to da je secirao rođenog oca i sestru. Ništa manje bizarno, italijanski anatom Gabrijele Falopio (po kome su nazvane Falopijeve cevi, tj. jajovodi) dobio je zločinca koji je još bio živ, sa uputstvom da ga liši života onako kako najviše odgovara njegovim ciljevima. Izgleda da su se Falopio i zločinac zajedno odlučili za relativno humanu preveliku dozu opijata.

U Britaniji su zločinci obešeni zbog ubistva distribuirani lokalnim medicinskim fakultetima radi seciranja, ali nikada nije bilo dovoljno tela da se zadovolji potražnja za njima. Usled nestašice došlo je do žustre trgovine nezakonito pribavljenim leševima ukradenim sa grobalja. Mnogi ljudi su živeli u velikom strahu da će neko njihovo telo iskopati i raskomadati. Poznat je slučaj slavnog irskog džina Čarlsa Berna (1761-1783). Sa dva metra i trideset centi-

metara, Bern je bio najviši čovek u Evropi. Za njegovim skeletom je čeznuo anatom i kolekcionar Džon Hanter. Prestravljen zbog mogućnosti da bude seciran, Bern je uredio da, kada umre, njegov sanduk odvezu na pučinu i bace ga u vodu, ali Hanter je uspeo da podmiti kapetana broda sa kojim je Bern imao dogovor i Bernovo telo je umesto toga odvezeno u Hanterovu kuću na Erls kortu u Londonu, gde je secirano dok je praktično još bilo toplo. Decenijama su Bernove duge kosti visile u vitrini Hanterovog muzeja na Kraljevskom hirurškom koledžu u Londonu. Međutim, 2018. godine muzej je zatvoren na tri godine radi rekonstrukcije, pa se govorilo o tome da će se konačno dopustiti Bernu da bude sahranjen u moru i tako mu ispuniti poslednju želju.

Kako su se medicinske škole umnožavale, problem sa nestašicom ponude neprestano se pogoršavao. Godine 1831. London je imao devet stotina studenata medicine, ali samo jedanaest tela pogubljenika koja su mogli da dele među sobom. Sledeće godine Parlament je doneo Zakon o anatomiji, kojim su kazne za pljačkanje grobova pooštrene, ali je isto tako dozvoljavao institucijama za seciranje da uzmu u rad svakoga ko umre bez prebijene pare, što je unesrećilo mnoge uboge, ali je znatno povećalo ponudu.

Uspon akademskog seciranja poklopio se s poboljšanjem standarda medicinskih i anatomskih udžbenika. Najuticajnije anatomsko delo tog perioda - i zapravo sve vreme potom - bila je *Anatomija: Opisna i hirurška,* prvi put objavljena 1858. u Londonu i otad pa nadalje poznata kao *Grejova anatomija,* po njenom autoru Henriju Greju.

Henri Grej je bio perspektivni mladi tumač anatomije u Bolnici Svetog Đorđa kod Hajd park kornera u Londonu (ta zgrada još postoji, ali je tu sada luksuzni hotel) kad je odlučio da sačini definitivan i moderan anatomski vodič. Grej je još bio u svojim dvadesetim godinama kad je 1855. počeo da radi na knjizi. Za ilustracije je angažovao studenta medicine u Sent Džordžu po imenu Henri Vandajk Karter za sumu od 150 funti sa plaćanjem tokom petnaest meseci. Karter je bio bolno snebivljiv, ali veoma nadaren. Sve njegove ilustracije morale su da se crtaju naopako kako bi se na

papiru štampale kako treba, što je sigurno bio gotovo nezamisliv izazov. Karter ne samo što je uradio sva 363 crteža već gotovo i sva pripremna seciranja. Mada su bile dostupne mnoge druge knjige iz anatomije, *Grejova* je, po rečima jednog biografa, „pomračila sve ostale, delom zbog preciznih detalja, delom zbog naglaska na hirurškoj anatomiji, ali možda ponajviše zbog odličnih ilustracija."

Kao saradnik, Grej je bio spektakularno sitničav. Nije jasno da li je ikada uopšte platio Karteru sve, ili makar bilo šta. Svakako nikada nije delio s njim honorare. Naložio je štamparima da smanje Karterovo prezime na naslovnoj strani i da uklone pominjanje njegovih medicinskih kvalifikacija, kako bi ovaj izgledao samo kao najamni ilustrator. Samo se Grejovo ime pojavljivalo na hrbatu, zbog čega je knjiga postala poznata kao *Grejova anatomija,* a ne *Grejova i Karterova,* kao što je trebalo.

Knjiga je momentalno postigla uspeh, ali Greju nije bilo suđeno da mnogo u tom uspehu uživa. On je umro od malih boginja 1861, samo tri godine posle objavljivanja. Imao je tek trideset četiri godine. Karter je prošao malo bolje. U godini objavljivanja knjige preselio se u Indiju, gde je postao profesor anatomije i fiziologije (i kasnije direktor) na Medicinskom koledžu Grant. Proveo je trideset godina u Indiji pre nego što se penzionisao u Skarborou na obali Jorkšira. Umro je 1897. od tuberkuloze dve nedelje pre svog šezdeset šestog rođendana.

II

TRAŽIMO MNOGO od svoje telesne arhitekture. Skelet mora da bude krut, a opet savitljiv. Moramo da stojimo čvrsto, ali isto tako i da se savijamo i izvijamo. „Istovremeno smo i šljampavi i čvrsti", kako kaže Ben Oliver. Vaša kolena moraju da se zaključaju u odgovarajući položaj kada stojite, ali onda se odmah otključaju i saviju do 140 stepeni kako bi nam omogućili da sedimo, klečimo i krećemo se unaokolo, i sve to moramo da radimo sa određenom gracioznošću i fluidnošću dan za danom, decenijama.

Pomislite na to kako trzavo i beživotno izgleda većina robota koje ste ikada videli - kako teško koračaju, koliko su nesigurni na stepenicama ili neravnom tlu, koliko bi beznadežno zbunjeni bili ako bi pokušali da održe korak sa bilo kojim trogodišnjim ljudskim bićem na igralištu - pa ćete moći da uvažite to koliko smo mi izvanredna tvorevina.

Obično se govori da imamo 206 kostiju, ali stvarni broj može donekle da varira od čoveka do čoveka. Otprilike jedna osoba u svakih osam ima dodatni, trinaesti par rebara, dok ljudima sa Daunovim sindromom često jedan par nedostaje. Tako je 206 za mnoge približan broj i ne obuhvata (uglavnom) sićušne sezamske kosti koje su po svima nama raštrkane u našim tetivama, prvenstveno u šakama i stopalima. („Sezamske" znači „poput semena susama", što je uglavnom dobar opis, ali ne uvek. Čašica kolena, ili patela, takođe je sezamska kost, mada uopšte ne liči na susam.)

Vaše kosti nipošto nisu jednako raspoređene. Imate ih pedeset dve samo u stopalima, dvostruko više od broja kostiju u vašoj kičmi. Šake i stopala zajedno imaju više od polovine kostiju u telu. Mesta na kojima ima mnogo kostiju nisu takva nužno iz potrebe da tamo ima kostiju više nego drugde, već zato što ih je tamo ostavila evolucija.

Naše kosti čine mnogo više od pukog sprečavanja da se ne srušimo. Osim što pružaju podršku, štite našu unutrašnjost, proizvode krvne ćelije, skladište hemijske supstance, prenose zvuk (u srednjem uvu), i moguće je da nam čak osnažuju pamćenje i osokoljuju duh zahvaljujući nedavno otkrivenom hormonu osteokalcinu. Sve do ranih godina dvadeset prvog veka niko nije znao da kosti uopšte proizvode hormone, ali onda je Džerard Karsenti, genetičar iz Medicinskog centra Univerziteta Kolumbija, shvatio da osteokalcin, koji se proizvodi u kostima, ne samo što je hormon već je izgleda umešan u mnogobrojne važne regulatorne aktivnosti širom tela, od pomaganja u upravljanju nivoima glukoze preko jačanja muške plodnosti do uticaja na naše raspoloženje i održavanje naše memorije u radnom stanju. Pored svega drugog, to je moglo da objasni našu

dugotrajnu zbunjenost time kako redovne fizičke aktivnosti pomažu u odlaganju Alchajmerove bolesti: fizičke aktivnosti grade snažnije kosti, a snažnije kosti proizvode više osteokalcina.

Tipično je oko 70 procenata kosti neorganski materijal, a 30 procenata organski. Ključni element kosti je kolagen. To je najprisutniji protein u telu - 40 procenata svih vaših proteina čine kolageni - i veoma je prilagodljiv. Kolagen čini beonjaču oka, ali isto tako i providnu rožnjaču. U mišićima on formira vlakna koja se ponašaju kao uže time što su jaka kad se rastegnu, ali se sruše kad se zguraju. To je sjajno za mišiće, ali ne bi vam toliko koristilo u zubima. Zato kada je potrebna permanentna krutost, kolagen se često udružuje sa mineralom po imenu hidrokripatit, koji je jak kada se kompresuje pa tako dopušta telu da stvara dobre čvrste strukture kao što su kosti i zubi.

Obično mislimo da su nam kosti inertni komadi konstrukcije, ali one su isto tako živa tkiva. Rastu sa vežbanjem i korišćenjem baš kao mišići. „Kost u ruci kojom servira profesionalni teniser može biti 30 procenata deblja nego u njegovoj drugoj ruci", rekla mi je Mardži Praten, i navela Rafaela Nadala kao primer. Pogledajte kost kroz mikroskop i videćete složeni skup produktivnih ćelija baš kao u svakoj drugoj živoj stvari. Zbog načina na koji su konstruisane, kosti su, u izuzetnom stepenu, istovremeno jake i lake.

„Kost je snažnija od armiranog betona", kaže Ben, „a opet dovoljno laka da nam dopusti sprint." Sve vaše kosti zajedno neće biti teže od devet kilograma, a opet mogu da izdrže do tone kompresije. „Kost je isto tako jedino tkivo u telu koje ne prima ožiljke", nadodaje Ben. „Ako polomiš nogu, pošto se zaleči, ne možeš da ustanoviš gde je došlo do loma. U tome nema praktične koristi. Kost samo želi da bude savršena."

Još izuzetnije, kost će ponovo izrasti i popuniti prazninu. „Možeš ukloniti do trideset centimetara kosti iz noge, i sa spoljnim ramom i nekom vrstom nosila ona može ponovo da ti izraste", kaže Ben. „Ništa drugo u telu to ne radi." Ukratko, kost je neverovatno dinamična.

Skelet je, naravno, samo deo vitalne infrastrukture koja vas drži uspravnim i pokretnim. Treba vam takođe i dosta mišića i razuman broj raznoraznih tetiva, ligamenata i hrskavice. Mislim da je bezbedno reći kako većini nas nije sasvim jasno šta neke od tih stvari rade za nas niti šta tačno označava razliku među njima. Zato evo kratkog pregleda.

Tetive i ligamenti su konektivna tkiva. Tetive povezuju mišiće sa kostima, ligamenti kosti sa kostima. Tetive su rastegljive; ligamenti ne baš. Tetive su praktično produžeci mišića. Kada ljudi govore o žilama, misle na tetive. Ako želite da vidite tetivu, ništa lakše od toga. Okrenite dlan uvis. Stisnite pesnicu i na donjoj strani vašeg ručnog zgloba pojaviće se izbočina. To je tetiva.

Tetive su jake, i generalno je potrebna velika sila da se one pokidaju, ali u njima je takođe veoma malo krvi pa im je potrebno mnogo vremena da se zacele. To je makar bolje nego hrskavica, u koju ne dotiče nimalo krvi te tako gotovo uopšte ne može da se zaceli.

Ali glavninu vas čine, koliko god da ste skromno građeni, mišići. Sveukupno imate više od šest stotina mišića. Skloni smo da primećujemo svoje mišiće samo kada nas zabole, ali naravno, oni su nam neprestano na usluzi na hiljadu načina koje ne umemo da cenimo - kad nabiremo usne, trepćemo očnim kapcima, pomeramo hranu kroz digestivni trakt. Potrebno je stotinu mišića samo da ustanemo. Dvanaest vam je potrebno da pomeramo oči preko reči koje sada čitamo. Najjednostavniji pokret rukom - trzaj palca, recimo - može da obuhvata deset mišića. Mnoge svoje mišiće uopšte ne smatramo mišićima - jezik i srce, na primer. Anatomi ih svrstavaju u kategorije po onome što oni rade. Pregibači (fleksori) zatvaraju zglobove, a otvaraju ih ispružači (ekstenzori); podizači (levatori) podižu, a spuštači (depresori) spuštaju; odmicači (abduktori) odmiču delove tela, dok ih primicači (aduktori) privlače natrag; stežu se stezači (sfinkteri).

Ukupno 40 procenata vas čine mišići ako ste umereno vitak muškarac, malo manje ako ste proporcionalno slična žena, i samo

održavanje te mase mišića troši do 40 procenata vaših energetskih zaliha kada mirujete i mnogo više kad ste aktivni. Pošto je mišiće toliko skupo održavati, žrtvujemo mišićni tonus veoma brzo kada ih ne koristimo. Nasine studije pokazale su da astronauti čak i u kratkim misijama - od pet do jedanaest dana - gube do 20 procenata mišićne mase. (Oni gube i gustinu kostiju.)

Sve te stvari - mišići, kosti, tetive i tako dalje - rade zajedno u veštoj i izvrsnoj koreografiji. Nigde se to bolje ne vidi nego u vašim šakama. U svakoj imate 29 kostiju, 17 mišića (plus još 18 koji su u podlaktici, ali kontrolišu šaku), 2 glavne arterije, 3 glavna nerva (jedan od njih, ulnarni živac, jeste onaj koji kad se udarite u lakat osetite kao „struju") plus 45 drugih imenovanih nerava, i 123 imenovanih ligamenata, i sve to mora da koordinira svaki njihov postupak precizno i tanano. Ser Čarls Bel, veliki škotski hirurg i anatom iz devetnaestog veka, smatrao je šaku najsavršenijom tvorevinom u telu - boljom čak i od oka. Svoj klasični tekst je nazvao *Šaka: Njeni mehanizmi i vitalni darovi kao oličenje Proviđenja,* čime je mislio da kaže kako je šaka dokaz božanskog stvaranja.

Šaka je čudesna tvorevina van svake sumnje, ali nisu svi njeni delovi jednaki. Ako savijete prste u pesnicu, a onda pokušate da ih ispravite jedan po jedan, videćete da će prva dva poslušno da iskoče, ali da domali prst kao da uopšte ne želi da se ispravi. Njegovo mesto na šaci znači da on ne može zaista da doprinese finom pokretu, pa zato ima manje izdvojene muskulature. Isto tako, začudo, ne posedujemo iste sastavne delove u svojim šakama. Oko 14 procenata nas nema mišić koji se zove palmaris longus, koji pomaže da dlan ostane zategnut. On retko nedostaje vrhunskim sportistima kojima je potreban snažan stisak za nastup, ali se inače potpuno može bez njega. U stvari, krajevi mišića sa tetivama dovoljno su nepotrebni da ih hirurzi često koriste kada izvode presađivanje tetiva.

Često se napominje kako imamo odvojene palčeve (čime se misli kako oni mogu da dodiruju druge prste, što pruža sposobnost dobrog hvatanja) kao da je to jedinstveno ljudska osobina. U stvari, većina primata ima odvojene palčeve. Naši su samo savitljiviji i pokretljivi-

ji. Mi u svojim palčevima imamo tri mala, ali sjajno nazvana mišića koji se ne mogu naći ni u jednoj drugoj životinji, uključujući šimpanze: kratki ispružač palca, dugi pregibač palca, i Henleov prvi međukoštani volar.* U sadejstvu, oni nam dopuštaju da stežemo i manipulišemo alatkama sa sigurnošću i preciznošću. Možda nikada niste čuli za njih, ali ta tri mala mišića stoje u srcu ljudske civilizacije. Kad bismo ih uklonili, naše najveće kolektivno dostignuće moglo bi da bude teranje mrava iz njihovih mravinjaka pomoću grančica.

„Palac nije samo zdepastiji od ostalih prstiju", rekao mi je Ben Oliver. „On je u stvari drugačije prikačen. Gotovo niko to ne primećuje, ali palčevi nam stoje postrance. Nokat na palcu je okrenut dalje od ostalih prstiju. Na tastaturi računara pritiskaš tastere vrhovima prstiju, ali zato stranom palca. Na to se misli kad se kaže odvojeni palac. Znači da stvarno umemo dobro da hvatamo stvari. Isto tako, palac dobro rotira - može da opiše veoma široki luk - u poređenju s ostalim prstima."

Ako se ima u vidu njihov značaj, mi smo bili iznenađujuće opušteni kada smo davali imena prstima.. Upitajte većinu ljudi koliko prstiju imamo i oni će reći deset. Onda ih upitajte koji im je prst prvi i gotovo svi će pokazati kažiprst, previdevši tako susedni palac i dodelivši mu poseban status. Zatražite da imenuju sledeći prst i oni će ga nazvati srednjakom - ali ovaj može biti srednji samo ako postoji pet prstiju, a ne četiri. Na kraju, čak ni većina rečnika ne može da se odluči da li imamo osam prstiju ili deset. Većina definiše prste kao „jedan od pet završnih delova šake, ili jedan od četiri druga koji nisu palac." Zbog ove nesigurnosti, čak ni lekari ne prebrojavaju prste, jer ne postoji saglasnost o tome koji je prst broj jedan.

* Ljudsko telo je puno Henleovih stvari. Imamo Henleove kripte u očima, Henleove ampule u materici, Henleove ligamente u abdomenu, Henleove cevčice u bubrezima, i još toga. Sve ih je otkrio veoma uposleni i neobično zapostavljeni nemački anatom po imenu Jakob Henle (1809-1885).

Lekari koriste uobičajene latinske termine za najveći deo šake osim za, čudnovato, prste, koje nazivaju palac, kažiprst, srednji, domali i mali.

Dobrim delom ono što znamo o komparativnoj snazi šake i ručnog zgloba potiče iz niza neverovatnih eksperimenata koje je preduzeo francuski lekar Pjer Barbe u tridesetim godinama dvadesetog veka. Barbe je bio hirurg u pariskoj Bolnici Svetog Josifa i bio je opsednut fizičkim izazovima i ograničenjima razapinjanja ljudi na krst. Da bi testirao koliko bi ljudi čvrsto ostali na krstu, on je prikucavao prave ljudske leševe za drvene krstove koristeći različite tipove eksera zabijene kroz različite delove šaka i ručnih zglobova. Ustanovio je da ekseri prikucani kroz dlan šake - metod koji se tradicionalno prikazuje na slikama - ne bi mogli da drže težinu tela. Šake bi bukvalno bile rastrgnute. Ali ako su ekseri bili zabijeni kroz ručne zglobove, telo je moglo da ostane u tom položaju beskonačno, čime je dokazano da su ručni zglobovi robusniji od šaka. I eto zahvaljujući kakvim sredstvima ljudsko znanje napreduje mic po mic.

—

Naše druge neproporcionalno koščate izrasline, stopala, primaju mnogo manje hvale i pažnje kad se raspravlja o stvarima koje nas čine posebnim, ali u stvari, i stopala su prilično čudesna. Stopalo mora da bude tri različite stvari istovremeno: ublaživač udara, platforma i organ za odgurivanje. Sa svakim korakom koji napravite - a tokom života njihov broj se kreće verovatno negde u rangu od 200 miliona - vi ispunjavate te tri funkcije upravo tim redosledom. Zakrivljeni oblik stopala, nalik na rimski luk, izuzetno je jak, ali isto tako i gibak, što dovodi do elastičnog odskoka sa svakim korakom. Kombinacija luka i elastičnosti daje stopalu mehanizam odskoka koji pomaže da hodate ritmički, gipko i efikasno u poređenju sa trapavijim pokretima drugih primata. Prosečan čovek hoda brzinom od oko 1,3 metra u sekundi, ili 120 koraka u minutu, mada ovo očigledno veoma varira zavisno od uzrasta, visine, hitnosti i još mnogo toga.

Naša stopala stvorena su za hvatanje, zbog čega u njima imamo mnogo kostiju. Ona nisu stvorena za to da nose veliku težinu, pa je to jedan od razloga zbog kojih nas tište na kraju dugog dana ispunjenog stajanjem ili hodanjem. Kao što Džeremi Tejlor napominje u knjizi *Telo po Darvinu,* nojevi su eliminisali taj problem stopivši kosti svojih stopala i gležnja, ali opet, nojevi su imali 250 miliona godina da se prilagode uspravnom hodu, otprilike četrdeset puta više nego mi.

Sva tela su kompromisi između snage i mobilnosti. Što je životinja glomaznija, to masivnije kosti moraju da joj budu. Tako je slon 13 procenata od kostiju, dok sitna rovka mora da posveti samo 4 procenta sebe skeletu. Ljudi spadaju negde između, sa 8,5 procenata. Kad bismo imali jaču konstrukciju, ne bismo mogli da budemo toliko okretni. Cena koju plaćamo za mogućnost da bežimo i trčimo sprintom jeste, za mnoge, bol u leđima i kolenima u poznim godinama života - ili zapravo i ne toliko poznim. Naše uspravno držanje toliko pritiska kičmu da se patološke promene mogu pronaći „već od osamnaeste godine", kako je napomenuo Piter Medavar.

Nevolja je, naravno, u tome što potičemo iz dugog niza bića čiji su skeleti bili stvoreni tako da nam težinu primaju četiri noge. Podrobnije ćemo pogledati koristi i posledice te ogromne promene u našoj anatomiji u sledećem poglavlju, ali za sada je dovoljno da imamo na umu to da je uspravljanje podrazumevalo sveukupnu preraspodelu opterećenja našom težinom, a sa time je došlo i mnogo bola koji inače ne bismo trpeli. Nigde to nije očiglednije i neprijatnije za modernog čoveka nego u leđima. To što smo se uspravili dovelo je do dodatnog pritiska na diskovima od hrskavice koji drže kičmu i ublažavaju udare na nju, pa usled toga oni ponekad budu izbačeni iz svog položaja ili u stanju iščašenosti, što se popularno naziva iskliznućem diska. Između 1 i 3 procenta odraslih ima iskliznuće diska. Bol u leđima je najčešća hronična boljka kako starimo. Procenjuje se da je 60 procenata odraslih u nekom trenutku odsustvovalo najmanje jednu sedmicu sa posla zbog bola u leđima.

Zglobovi naših donjih udova takođe su veoma ranjivi. Svake godine u Sjedinjenim Državama hirurzi obave 800.000 zamena zglobova, prevashodno kukova i kolena, uglavnom zbog habanja i trošenja hrskavice kojom su zglobovi obloženi. Prilično zadivljuje to što hrskavica i ovoliko traje, pogotovo kada pomislite na to da ona ne može da se popravlja ili nadopunjuje. Prisetite se koliko ste pari cipela iznosili u životu, pa ćete početi da uvažavate to koliko vam je hrskavica izdržljiva.

Pošto krv ne hrani hrskavicu, najbolje što možete da uradite kako biste je održavali jeste to da se mnogo muvate okolo, da bi hrskavica stalno bila okupana sopstvenom sinovijalnom tečnošću. Najgore je ako nabacite mnogo telesne težine. Pokušajte ceo dan da hodate unaokolo sa dve kugle za kuglanje privezane za opasač, pa vidite hoćete li uveče osetiti bol u kukovima i kolenima. Pa, to je praktično ono što već radite svaki dan od jutra do mraka ako imate deset ili petnaest kilograma viška. Nije nikakvo čudo što mnogima od nas zatreba hirurška pomoć kada godine počnu da nas sustižu.

Za mnoge ljude najproblematičniji deo njihove infrastrukture jesu kukovi. Kukovi se troše zato što moraju da rade dve nekompatibilne stvari: moraju da obezbede mobilnost donjim udovima i moraju da podržavaju težinu tela. Ovo ispoljava mnogo pritiska usled trenja na hrskavici kako na glavi butne kosti tako i na ležištu kuka u koji je ova uglavljena. Tako umesto glatkog okretanja te dve površine počnu bolno da stružu, poput tučka u avanu. Dobrano u pedesetim godinama dvadesetog veka medicinska nauka još nije mogla mnogo da učini kako bi olakšala taj problem. Komplikacije posle operacija kuka bile su toliko velike da je uobičajena procedura bila „stapanje" kuka, operacija koja je ublažavala bol, ali je čovek ostajao sa trajno ukrućenom nogom.

Hirurško olakšanje uvek je bilo kratkog veka zato što je svaki oprobani sintetički materijal ubrzo bio pohaban pa bi kosti ponovo počele bolno da stružu. U nekim slučajevima plastika korišćena u zamenama kuka škripala je toliko glasno kada su ljudi hodali da su se stideli da izlaze. Onda je jedan uporni ortoped u Mančesteru po

imenu Džon Čarnli herojski posvetio sva svoja nastojanja pronalaženju materijala i smišljanju metoda koji bi rešili sve probleme. U suštini, on je shvatio da se habanje mnogo smanjuje ako se butna kost zameni glavom od nerđajućeg čelika, a ležište zgloba - acetabulum, da upotrebimo zvanični naziv - obloži plastikom. Gotovo niko nije čuo za Čarnlija van ortopedskih krugova (gde je veoma ugledan), ali malobrojni su ljudi koji su doneli olakšanje tolikom broju obolelih kao on.

Naše kosti gube masu brzinom od oko jednog procenta godišnje od kasnog srednjeg doba pa nadalje, zbog čega su naravno stariji ljudi i slomljene kosti tako zlosrećno povezani. Za starije su slomljeni kukovi posebno nezgodni. Oko 40 procenata ljudi starijih od sedamdeset pet koji polome kuk više nije u stanju da se stara o sebi. Za mnoge je to neka vrsta poslednje kapi. Deset procenata umre u roku od trideset dana, a bezmalo trideset procenata umre u roku od dvanaest meseci. Kao što je britanski hirurg i anatom ser Estli Kuper voleo da ubaci: „Na svet dolazimo kroz karlicu, a napuštamo ga preko kuka."

Na svu sreću, Kuper je preterivao. Tri četvrtine muškaraca i polovina žena uopšte ne lome kosti u starosti, a tri četvrtine svih ljudi kroz čitav život prođe bez ikakvih ozbiljnih problema sa kolenima, tako da vesti nisu samo crne. U svakom slučaju, kao što ćemo videti, kad pomislite koliko su miliona godina rizika i poteškoća naši preci trpeli kako bismo mi bili komotno uspravni, zaista nemamo na šta da se požalimo.

10

U POKRETU: ŽIVOT NA DVE NOGE I FIZIČKA AKTIVNOST

> Najmanje dva sata dnevno treba da se posvete fizičkoj aktivnosti i pritom se ne treba obazirati na vremenske uslove. U slabome telu slab je i duh.
>
> TOMAS DŽEFERSON

NIKO NE ZNA zbog čega hodamo. Među otprilike 250 vrsta primata, mi smo jedini koji su odlučili da se nadignu i kreću okolo isključivo na dve noge. Neki autoriteti misle da je dvonožnost makar podjednako važna ljudska karakteristika kao naš visoko funkcionalni mozak.

Ponuđeno je mnogo teorija o tome zašto su se naši daleki preci spustili sa drveća i poprimili uspravno držanje - kako bi oslobodili ruke za nošenje beba i drugih predmeta; kako bi imali bolji pogled na otvoreno zemljište; kako bi bolje bacali projektile - ali sigurno je samo da je hod na dve noge imao svoju cenu. Kretanje po otvorenom činilo je naše pretke izuzetno ranjivim, jer oni nisu bili zastrašujuća stvorenja, da to blago kažemo. Mlado i gracilno protoljudsko biće čuveno po imenu Lusi, koje je pre oko 3,2 miliona godina živelo tamo gde je sada Etiopija i često se koristi kao model za osvit dvonožnosti, bilo je visoko samo nešto preko metar, teško tek dvadeset sedam kilograma - tako da je teško moglo da uplaši lava ili geparda.

Lusi i njeni saplemenici verovatno nisu imali mnogo izbora pa su morali da rizikuju i stupe na otvoreno. Pošto su klimatske promene dovele do smanjenja njihovih šumskih habitata, gotovo izvesno su morali da tragaju za hranom u sve većim i većim oblastima kako bi preživeli, ali su isto tako sigurno bežali natrag na drveće kad god su mogli. Čini se da je čak i Lusi bila samo delimično prilagođena životu na tlu. Godine 2016. antropolozi sa Teksaškog univerziteta zaključili su da je Lusi poginula tako što je pala sa drveta (ili pretrpela „događaj vertikalnog usporavanja", kako kažu, malčice suvoparno), što ukazuje da je ona mnogo vremena provodila u krošnjama drveća i tamo se verovatno osećala kod kuće kao i na tlu. Ili je tako makar bilo do poslednje tri ili četiri sekunde njenog života.

Hodanje je mnogo umešniji poduhvat nego što inače mislimo. Održavanjem ravnoteže na samo dva oslonca mi neprestano prkosimo gravitaciji. Kao što bebe koje su tek prohodale zabavno pokazuju, hodanje je suštinski stvar kidisanja telom napred kako bi ga onda noge sustizale. Pešak u pokretu drži jednu ili drugu nogu iznad tla čak 90 procenata vremena, pa se tako upušta u stalna nesvesna podešavanja ravnoteže. Pored toga, naš centar gravitacije se nalazi visoko - odmah iznad struka - što doprinosi urođenoj sklonosti da se preturimo.

Da bismo se od primata koji živi na drveću pretvorili u uspravno moderno ljudsko biće, morali smo da prilično temeljno promenimo svoju anatomiju. Kao što je već pomenuto, vrat nam se izdužio i ispravio, spojivši se sa lobanjom manje-više centralno umesto više pozadi kao u drugih primata. Imamo gibak vrat koji se savija, povelika kolena i domišljato postavljene butne kosti. Možda mislite da vam se noge spuštaju pravo od struka - tako je u čovekolikih majmuna - ali butna kost je u stvari postavljena pod uglom prema unutra dok se spušta od karlice do kolena. Ovo utiče na to da su nam donji delovi nogu bliže jedan drugom, zbog čega koračamo nesmetanije, gracioznije. Nijedan čovekoliki majmun ne može se obučiti da hoda kao čovek. Oni su zbog strukture kostiju primorani da se gegaju i to čine krajnje neefikasno. Šimpanza troši četiri puta više energije da se kreće po tlu nego čovek.

Za pogon našeg kretanja napred imamo zaista džinovski mišić u guzovima, gluteus maksimus, i Ahilovu tetivu, što nijedan primat nema. Imamo lukove u stopalima (za gipkost), zakrivljenu kičmu (za preraspodelu težine), i rekonfigurisane puteve za nerve i krvne sudove - a sve je to postalo neophodno, ili makar poželjno, usled evolutivnog imperativa podizanja glave visoko iznad nogu. Da se ne bismo pregrevali pri naporu, postali smo relativno ćosavi i razvili izobilje znojnih žlezda.

Iznad svega, razvili smo glavu sasvim drugačiju u odnosu na druge primate. Lica su nam pljosnata i upadljivo lišena gubice. Imamo visoko čelo kako bi iza njega stao naš impresivniji mozak. Zahvaljujući kuvanju ostali smo sa manjim zubima i delikatnijom vilicom. Unutra imamo kraću oralnu šupljinu pa tako i kraći, zaobljeniji jezik, i grkljan spušten niže u grlo. Izmene gornjih delova naše anatomije ostavile su nam, zahvaljujući srećnom slučaju, vokalne traktove jedinstveno kadre za suvisli govor. Hodanje i govor su verovatno išli podruku. Ako ste sitno stvorenje koje lovi velika bića, sposobnost komunikacije očigledno predstavlja prednost.

Na zadnjoj strani glave imate skromni ligament kakav nemaju drugi čovekoliki majmuni i koji na prvi pogled odaje šta nam je to u nama omogućilo da napredujemo kao vrsta. To je potiljačni ligament i on ima samo jedan posao: da nam drži glavu nepomičnom dok trčimo. A trčanje - ozbiljno, uporno, trčanje na duge staze - jedna je od stvari koje izvanredno dobro radimo.

Mi nismo među najbržim stvorenjima, što zna svako ko je ikada jurio za psom, mačkom, pa čak i za odbeglim hrčkom. Najbrža ljudska bića mogu da trče brzinom od oko trideset dva kilometra na sat, premda samo u kratkim naletima. Ali ako nas smestite spram antilope ili gnua po vrućem danu i dopustite nam da kaskamo za njima, izdržaćemo duže od njih. Mi se znojimo kako bismo ostali rashlađeni, ali četvoronožni sisari se lišavaju toplote disanjem - dahtanjem. Ako nisu u stanju da stanu i dođu k sebi, pregreju se i postanu bespomoćni. Većina krupnih životinja ne može da trči duže od oko petnaest kilometara pre nego se sruši. To što su naši preci mogli ujedno i da se organizuju u lovačke grupe, teraju lovinu sa raz-

ličitih strana ili je sateraju u skučeni prostor, učinilo nas je još efikasnijim.

Ove anatomske promene bile su toliko monumentalne da su izrodile čitav novi rod (biološki rang iznad vrste, ali ispod porodice) sa nazivom *Homo.* Danijel Liberman sa Harvarda napominje da je taj preobražaj bio proces sa dve faze. Najpre smo postali hodači i penjači, ali ne i trkači. Onda smo postepeno postali hodači i trkači, ali više ne penjači. Trčanje ne samo što je brža forma kretanja od hoda već i mehanički sasvim drugačija. „Hodanje je geganje kao na štulama i obuhvata sasvim drugačija prilagođavanja od trčanja", kaže on. Lusi je bila hodač i penjač, ali nedostajale su joj fizičke odlike trkača. To je došlo mnogo kasnije, pošto je promena klime pretvorila dobar deo Afrike u otvoreno šumsko zemljište i travnate savane, primoravši naše vegetarijanske pretke da prilagode ishranu i postanu mesožderi (ili zapravo svežderi).

Sve te promene u načinu života i anatomiji događale su se izuzetno sporo. Fosilni dokazi ukazuju na to da su rani hominini hodali pre oko šest miliona godina, ali su im trebala još četiri miliona godina da steknu sposobnosti za izdržljivo trčanje i, sa time, istrajni lov. Onda je moralo da prođe još milion i po godina pre nego što su prikupili dovoljno cerebralnog impulsa da proizvode zašiljena koplja. To je mnogo vremena za čekanje da se razvije potpun skup sposobnosti preživljavanja u neprijateljski nastrojenom, gladnom svetu. Uprkos tim nedostacima, naši drevni preci uspešno su lovili krupne životinje pre 1,9 miliona godina.

Mogli su to da rade zbog jednog dodatnog trika u naoružanju *Homoa:* bacanja. Bacanje je zahtevalo da promenimo svoja tela na tri ključna načina. Trebali su nam visok i pokretan struk (za stvaranje velikog obrtnog momenta), labava i pokretljiva ramena, i mišica sposobna za naglo opružanje nalik na bič. Rameni zglob u ljudima nije čvrsto spojena kugla u ležištu kao kukovi, već je reč o mnogo komotnijem i otvorenijem aranžmanu. To dopušta ramenu da bude gipkije i slobodno se rotira - upravo ono što je potrebno za snažno bacanje - ali isto tako znači da lako iščašimo rame.

Mi bacamo celim telom. Pokušajte da bacite snažno neki predmet dok nepomično stojite i videćete da jedva možete to da uradite. Dobro bacanje obuhvata iskorak napred, žustro rotiranje struka i trupa, dugo zabacivanje ruke u ramenu unazad i moćan hitac. Kad se to dobro izvede, čovek može da baci predmet sa znatnom preciznošću brzinama koje lako prelaze sto pedeset kilometara na sat, što bacači u bejzbolu neprestano demonstriraju. Sposobnost ranjavanja i mučenja iscrpljenog plena kamenjem sa relativno bezbedne udaljenost sigurno je bila vrlo korisna veština među ranim lovcima.

Dvonožnost je imala i posledice - posledice s kojima svi danas živimo, kao što može da posvedoči svako sa hroničnim bolom u leđima ili problemima sa kolenima. Iznad svega, uža karlica koja je omogućila naš novi hod donela je i ogromnu količinu bola i opasnosti po žene na porođaju. Sve donedavno nijedna druga životinja na Zemlji nije imala veće izglede da umre na porođaju od čoveka, a možda nijedna čak ni sada toliko ne trpi.

—

Izuzetno dugo niko nije primećivao ključni značaj običnog kretanja po zdravlje. Ali krajem četrdesetih godina dvadesetog veka Džeremi Moriš, lekar iz Britanskog veća za medicinska istraživanja, postao je ubeđen daje sve veći broj srčanih udara i koronarnih oboljenja povezan sa nivoima aktivnosti, a ne samo sa starošću ili hroničnim stresom, kao što se u to vreme gotovo univerzalno mislilo. Pošto se Britanija još oporavljala od rata, nije bilo novca za istraživanja, pa je Moriš morao da smisli jeftin način da sprovede efikasnu studiju velikih razmera. Jednog dana, dok je putovao na posao, palo mu je na pamet da je svaki dvospratni autobus u Londonu savršena laboratorija za njegove ciljeve pošto su u svakom od njih bili vozač koji je čitav život provodio sedeći i kondukter koji je neprekidno bio na nogama. Pored pobočnog kretanja, kondukteri su se u smeni peli u proseku uz šeststo stepenica. Moriš teško da je mogao da smisli dve idealnije grupe za poređenje. Pratio je trideset pet hiljada vozača i konduktera dve godine i ustanovio da su, posle podešavanja svih dru-

gih promenljivih elemenata, vozači - koliko god zdravi bili - dvostruko podložniji srčanom udaru od konduktera. Bilo je to prvi put da je iko demonstrirao neposrednu i merljivu vezu između fizičke aktivnosti i zdravlja.

Studija za studijom otad pokazala je da fizička aktivnost donosi izvanredne koristi. Redovne šetnje smanjuju rizik od srčanog ili moždanog udara za 31 procenat. Analiza 655.000 ljudi 2012. pokazala je da aktivnost u trajanju od samo jedanaest minuta dnevno posle četrdesete godine produžava očekivani životni vek za 1,8 godina. Aktivnost od sat ili više dnevno produžava očekivani životni vek za 4,2 godine.

Osim što jača kosti, fizička aktivnost vam podstiče imunološki sistem, hrani hormone, smanjuje rizik dobijanja dijabetesa i određenih vrsta raka (uključujući rak dojke i debelog creva), poboljšava raspoloženje, pa čak odlaže i senilnost. Kao što je mnogo puta rečeno, verovatno ne postoji nijedan organ ili sistem u telu koji nema koristi od fizičke aktivnosti. Kad bi neko smislio pilulu koja bi mogla da nam čini sve ono što čini skromna količina fizičke aktivnosti, to bi istog trena postao najuspešniji lek u istoriji.

Koliko bi trebalo da budemo fizički aktivni? To nije lako reći. Više-manje univerzalno uverenje jeste da svi treba da prelazimo deset hiljada koraka dnevno - oko osam kilometara - nije loša ideja, ali za nju nema nekog posebnog osnova u nauci. Očito, svako bazanje unaokolo verovatno je od koristi, ali zamisao da postoji univerzalni čarobni broj koraka koji će nam doneti zdravlje i dugovečnost običan je mit. Ideja o deset hiljada koraka često se pripisuje jednoj studiji obavljenoj u Japanu u šezdesetim godinama dvadesetog veka, mada je izgleda i to mit. Na isti način, preporuka Centra za kontrolu bolesti (CDC) što se fizičke aktivnosti tiče - poimence, 150 minuta umerene aktivnosti nedeljno - ne zasniva se na optimalnoj količini potrebnoj za zdravlje, jer niko ne zna kolika je ona, već na onome što savetnici CDC-a misle da će ljudi sagledati kao realističan cilj.

O fizičkoj aktivnosti može se reći da nedostaje većini među nama. Samo oko 20 procenata ljudi uspeva da se bavi redovno fizič-

kim aktivnostima makar u skromnoj meri. Mnogi ih uopšte nemaju. Danas prosečan Amerikanac hoda samo oko petsto pedeset metara dnevno - a to podrazumeva sve vrste hodanja, uključujući i ono po kući i radnom mestu. Čak i u lenjom društvu, čini se gotovo nemogućim da se hoda manje od toga. Kako tvrdi *Ekonomist,* neke američke kompanije počele su da nude nagrade zaposlenima koji zabeleže milion koraka godišnje na merači aktivnosti kao što je fitbit. To izgleda kao prilično ambiciozan broj, ali se svodi zapravo samo na 2.740 koraka dnevno, ili malo manje od dva kilometra. Međutim, čini se da je čak i to nedostižno za mnoge. „Neki radnici su navodno privezali fitbit za svog psa kako bi dobili bolje rezultate aktivnosti", napomenuo je *Ekonomist.* Savremeni lovci-sakupljači, nasuprot tome, u proseku pređu trideset jedan kilometar u hodu i kaskanju da bi obezbedili dnevnu hranu, i razumno je pretpostaviti da bi naši drevni preci činili otprilike isto to.

Ukratko, oni su marljivo radili za ono što su jeli, pa su stoga završili sa telom stvorenim za dve donekle kontradiktorne stvari: da dobar deo vremena provode aktivno, ali i da nikada ne budu aktivnija nego što je apsolutno neophodno. Kao što objašnjava Danijel Liberman: „Ako želite da razumete ljudsko telo, morate shvatiti da smo mi evoluirali tako da budemo lovci-sakupljači. To znači da budemo spremni da trošimo mnogo energije kako bismo došli do hrane, ali ne i da tražimo energiju kada ne moramo." Dakle, fizička aktivnost je važna, ali isto tako i odmor. „Ponajpre", kaže Liberman, „ne možete da varite hranu dok ste fizički aktivni zato što telo otklanja krv od sistema za varenje ne bi li ispunilo povećanu tražnju za isporukom kiseonika mišićima. Zato morate povremeno da se odmarate samo radi metabolizma i kako biste se oporavili od napora fizičke aktivnosti."

Pošto su naši drevni preci morali da prežive u doba oskudice koliko i u doba izobilja, razvili su sposobnost skladištenja masti kao rezerve goriva - to je refleks preživljavanja koji nas danas veoma često ubija. Ishod je to da milioni ljudi provode život u borbi da održe ravnotežu između tela projektovanih u paleolitu i savremenih kulinarskih ekscesa. To je bitka koju mnogi od nas gube.

Nigde u razvijenom svetu to nije tačnije nego u Sjedinjenim Državama. Kako tvrdi Svetska zdravstvena organizacija, više od 80 procenata Amerikanaca i 77 procenata Amerikanki je gojazno, a 35 procenata preterano gojazno - dok ih je relativno nedavno, 1988, bilo samo 23 procenta. Otprilike u istom periodu preterana gojaznost se više nego udvostručila kad su posredi deca u SAD, dok se kod odraslih učetvorostručila. Kad bi svi ostali u svetu poprimili gabarite Amerikanaca, bilo bi to jednako dodavanju milijarde ljudi svetskom stanovništvu.

Gojaznost se definiše kao indeks telesne težine (BMI*) od 25 do 30, a preterana gojaznost je sve preko toga. BMI je težina čoveka u kilogramima podeljena sa kvadratom njegove visine u metrima. Centar za kontrolu bolesti ima veoma zgodan kalkulator BMI-ja, koji vam omogućuje da momentalno utvrdite svoj BMI tako što ćete uneti svoju visinu i težinu. Međutim, mora se takođe reći da je BMI gruba mera za debljinu zato što ne razlikuje da li ste neobično mišićavi ili samo bucmasti. Bilder i lenčuga sa kauča mogu da imaju istovetne BMI mere, ali sasvim drugačije zdravstvene izglede. Ali čak i ako BMI nije besprekoran kao mera, dovoljno je da pogledate i utvrdite kako unaokolo ima dosta mesa viška.

Možda nijedna statistika u vezi s našim uvećanjem mase nije rečitija od toga da je prosečna žena u Sjedinjenim Državama danas teška onoliko koliko je prosečan muškarac bio težak 1960. U tih pola veka i nešto, težina prosečne žene prešla je sa 63 na 75 kilograma. Kod muškaraca je prešla sa 75 na 89. Godišnji trošak po američku ekonomiju za dodatnu zdravstvenu negu gojaznih ljudi procenjuje se na 150 milijardi dolara. Još gore, očekuje se da više od polovine današnje dece bude preterano gojazno do svoje trideset pete godine, sudeći po nedavnom modeliranju obavljenom na Univerzitetu Harvard. Prognozira se da će sadašnja generacija mladih ljudi biti prva u zabeleženoj istoriji koja neće živeti dugo koliko i njihovi roditelji usled zdravstvenih problema povezanih sa težinom.

Engl.: *Body mass index.* (Prim. prev.)

Ali taj problem nipošto nije povezan samo sa Amerikom. Ljudi su sve deblji posvuda. U bogatim zemljama OECD, prosečna stopa preterane gojaznosti iznosi 19,5 procenata, ali znatno varira od zemlje do zemlje. Britanci su među najdebljima posle Sjedinjenih Država, sa oko dve trećine odraslih koji su teži nego što bi trebalo da budu i 27 procenata registrovanih kao preterano gojazni, što je porast sa 14 procenata iz 1990. Čile ima najveću proporciju gojaznih građana od 74,2 procenta, a za petama mu je Meksiko sa 72,5 procenta. Čak i u komparativno gracioznoj Francuskoj, 49 procenata odraslih je gojazno, a 15,3 procenata preterano gojazno, u poređenju sa manje od 6 procenata pre samo dvadeset pet godina. Globalna brojka za preteranu gojaznost iznosi 13 procenata.

Nema nikakve sumnje da je teško skinuti kilažu. Po jednom proračunu, morate hodati pedeset šest kilometara ili džogirati sedam sati kako biste izgubili samo pola kila. Veliki problem sa fizičkom aktivnošću je to što je ne pratimo naročito pomno. Jedna studija u Americi ustanovila je da ljudi precenjuju broj kalorija koje sagore vežbanjem čak i do četiri puta. Potom takođe konzumiraju, u proseku, oko dvostruko više kalorija nego što su upravo sagoreli. Kao što je Liberman napomenuo u *Priči o ljudskom telu,* radnik u fabrici će za godinu dana utrošiti oko 175.000 više kalorija nego radnik u kancelariji - a to je ekvivalent više od šezdeset maratona. To je prilično zadivljujuće, ali evo razboritog pitanja: Koliko fabričkih radnika izgleda kao da istrče maraton svakih šest dana? Da budemo surovo otvoreni, ne mnogo. Razlog je to što većina njih, kao i većina nas ostalih, zameni sve te sagorele kalorije, i doda pride, dok ne radi. Činjenica je da možete brzo da poništite učinak mnogo vežbanja tako što ćete pojesti mnogo hrane, a većina nas to i čini.

U najmanju ruku - zaista najmanju - trebalo bi da ustanete i krećete se malo. Sudeći po jednoj studiji, to što samo dždžite na kauču (po definiciji se to odnosi na nekoga ko sedi šest ili više sati dnevno) uvećava rizik od smrti kod muškaraca za gotovo 20 procenata i kod žena gotovo dvostruko u odnosu na to. (Nije jasno

zbog čega je previše sedenja toliko opasnije po žene.) Ljudi koji mnogo sede dvostruko su podložniji dijabetesu, dvostruko su veći izgledi da imaju fatalni srčani udar, i dva i po puta su podložniji kardiovaskularnim bolestima.

Začudo, i zabrinjavajuće, čini se da nije važno koliko mnogo vežbate u ostatku vremena. Ako provedete veče u zavodljivom popunjavanju svog gluteusa maksimusa, možete poništiti svaku korist stečenu tokom aktivnog dana. Kao što to Džejms Hamblin kaže u *Atlantiku:* „Sedenje ne možete da poništite." U stvari, ljudi sa sedećim profesijama i sedećim načinom života - što će reći, većina nas - lako mogu da presede četrnaest ili petnaest sati dnevno i tako budu potpuno i nezdravo nepomični tokom čitavog svog postojanja, sa izuzetkom samo jednog malog dela.

Džejms Levin, stručnjak za preteranu gojaznost sa Klinike Mejo i Arizonskog državnog univerziteta, skovao je termin „termogeneza nefizičke aktivnosti", ili NEAT*, kako bi opisao energiju koju trošimo u normalnom svakodnevnom životu. Mi zapravo sagorevamo dosta kalorija samim tim što postojimo. Srce, mozak i bubrezi sagorevaju oko 400 kalorija dnevno svaki, a jetra oko 200. Sam proces hranjenja i varenja hrane predstavlja oko jedne desetine dnevnih potreba tela za energijom. Ali mi možemo mnogo više samo ako jednostavno dignemo zadnjicu. Čak i samo stajanje sagoreva dodatnih 107 kalorija na sat. Hodanje sagoreva 180. U jednoj studiji dobrovoljcima je rečeno da uveče normalno gledaju televiziju, ali da ustanu i hodaju po sobi za vreme svake pauze sa reklamama. To je samo sagorevalo dodatnih 65 kalorija na sat, oko 240 kalorija tokom večeri.

Levin je ustanovio da vitki ljudi obično provode dva i po sata dnevno više na nogama nego oni debeli, ne u svesnom vežbanju, već samo u kretanju unaokolo, te da ih to sprečava da akumuliraju salo. Opet, jedna druga studija je ustanovila da su ljudi u Japanu i Norveškoj jednako neaktivni kao Amerikanci, a opet će tek polovina njih biti gojazna, tako da je fizička aktivnost samo delimično odgovorna za mršavost.

Engl.: *non-exercise activity thermogenesis.* (Prim. prev.)

U svakom slučaju, malo viška težine ne mora da bude toliko loša stvar. Pre nekoliko godina *Žurnal Američkog medicinskog društva* izazvao je komešanje izvestivši da ljudi koji su donekle gojazni, posebno ako su sredovečni ili stariji, lakše mogu preživeti neke ozbiljne bolesti nego oni koji su bilo vitki, bilo preterano gojazni. Ta zamisao je postala poznata kao paradoks gojaznosti, i mnogi naučnici je žučno osporavaju. Volter Vilet, istraživač sa Harvarda, nazvao je to „gomilom đubreta" i rekao kako „niko ne treba da gubi vreme i to čita".

Nema nikakve sumnje da fizička aktivnost poboljšava zdravlje, ali teško je reći koliko. Studija sa osamnaest hiljada trkača u Danskoj zaključila je da ljudi koji redovno džogiraju mogu da očekuju da će živeti pet do šest godina duže u proseku nego oni koji to ne rade. Ali da li je tako zato što je džoging zaista toliko koristan, ili ljudi koji džogiraju obično ionako žive zdravo i umereno pa bi imali bolje izglede od nas koji smo veći lenjivci, sa trenerkom na sebi ili bez nje?

Sigurno je samo da ćete u najboljem slučaju za nekoliko desetina godina zauvek sklopiti oči i potpuno prestati da se krećete. Zato je možda pametno da koristite tu prednost kretanja, zarad zdravlja i zadovoljstva, dok još možete.

11

EKVILIBRIJUM

Život je beskrajna hemijska reakcija.
STIV DŽOUNS

ZAKON POVRŠINE nije nešto o čemu većina nas ikada mora da razmišlja, ali on objašnjava dosta toga o vama. Taj zakon jednostavno glasi da kako zapremina nekog objekta raste, njegova relativna površina opada. Pomislite na balon. Kada je balon prazan, on je uglavnom guma sa beznačajnom količinom vazduha unutra. Ali ako ga naduvate, on će se uglavnom sastojati od vazduha sa relativno malom količinom gume spolja. Šta ga više naduvavate, tim više njegova unutrašnjost dominira celinom.

Toplota se gubi na površini, tako da što više površine imate u odnosu na zapreminu, to više morate da radite kako biste ostali zagrejani. Ovo znači da sitna stvorenja moraju brže da proizvode toplotu nego krupna. Ona zato moraju da žive na potpuno različite načine. Srce slona kuca samo trideset puta u minutu, ljudsko šezdeset, kravlje između pedeset i osamdeset, ali mišje ima šest stotina otkucaja u minutu - deset puta u sekundi. Svakog dana, samo da bi preživeo, miš mora da pojede oko 50 procenata sopstvene telesne težine. Mi ljudi, nasuprot tome, moramo da konzumiramo samo oko 2 procenta svoje telesne težine kako bismo zadovoljili svoje energetske zahteve. Jedna oblast u kojoj su životinje neobično - gotovo jezivo - jednoobrazne jeste broj otkucaja srca koji imaju u

svom životnom veku. Uprkos ogromnim razlikama u brzini rada srca, gotovo sve životinje u sebi nose oko 800 miliona otkucaja ukoliko požive prosečno dugo. Ljudska bića su izuzetak. Mi prelazimo 800 miliona otkucaja srca posle dvadeset pet godina, i samo guramo dalje još pedeset godina i oko 1,6 milijardi otkucaja. Primamljivo je pripisati ovu izuzetnu krepkost nekoj urođenoj nadmoći u nama, ali zapravo smo tek u proteklih deset ili dvanaest generacija odstupili od standardnog sisarskog obrasca zahvaljujući poboljšanjima u očekivanju trajanja našeg životnog veka. U najvećem delu naše istorije, 800 miliona otkucaja u životnom veku bio je prosek i za ljude.

Mogli bismo da znatno smanjimo svoje energetske potrebe kad bismo odlučili da budemo hladnokrvni. Tipičan sisar koristi oko trideset puta više energije dnevno nego tipičan reptil, što znači da moramo svaki dan da pojedemo ono što je krokodilu potrebno za mesec dana. Time dobijamo sposobnost da skočimo ujutro iz kreveta, umesto da moramo da se čvarimo na steni dok nas sunce ne zagreje, i da se krećemo po noći ili hladnom vremenu, i naprosto da budemo energičniji i responzivniji nego naši reptilski parnjaci.

Mi postojimo unutar izuzetno finih tolerancija. Iako nam telesna temperatura preko dana donekle varira (najniža je ujutro, najviša u kasno popodne ili veče), obično ostaje unutar opsega 36-38°C. (Deca obično imaju za jedan stepen višu temperaturu nego odrasli.) Pomeranje od samo nekoliko stepeni gore ili dole nagoveštava velike nevolje. Pad od samo dva stepena ispod normale, ili rast od četiri stepena iznad, može da dovede mozak u krizu koja brzo ume da izazove nepopravljiva oštećenja ili smrt. Da bi se izbegla katastrofa, mozak ima svoj pouzdani kontrolni centar, hipotalamus, koji govori telu da se hladi znojenjem ili zagreva drhtanjem i skreće tok krvi dalje od kože, u ranjivije organe.

To možda i ne izgleda kao naročito sofisticiran način da se telo nosi sa tako kritičnim problemom, ali ono to obavlja izuzetno dobro. U jednom poznatom eksperimentu koji navodi britanski naučnik Stiv Džouns, testirani subjekt je trčao maraton na pokretnoj traci dok je sobna temperatura postepeno podizana sa -45 do 55°C - otprilike u

granicama ljudske tolerancije na oba ekstrema. Uprkos naporima subjekta i velikom rasponu temperatura, njegova osnovna telesna temperatura varirala je za manje od jednog stepena tokom te vežbe.

Ovaj eksperiment uglavnom podseća na niz eksperimenata koje je pre više od dve stotine godina za Kraljevsko društvo u Londonu obavio lekar Čarls Blagden. Blagden je napravio zagrejanu komoru - praktično rernu u koju se moglo ući - i tamo su on i njegovi voljni saradnici stajali sve dok su mogli to da izdrže. Blagden je uspeo da izdrži deset minuta na temperaturi od 198 stepeni po Farenhajtu (92,2°C). Njegov prijatelj, botaničar Džozef Benks, koji se upravo vratio s puta oko sveta gde je bio sa kapetanom Džejmsom Kukom i koji će ubrzo postati predsednik Kraljevskog društva, uspeo je da otrpi 210 stepeni po Farenhajtu (98,9°C), ali samo tri minuta. „Da bismo pokazali kako nema pogreške u stepenu toplote koji je prikazan na termometru", zabeležio je Blagden, „stavili smo malo jaja i juneću šniclu na tanak ram, postavivši ih pokraj standardnog termometra... Za dvadesetak minuta jaja su izvučena napolje, baš tvrdo ispečena, a posle četrdeset sedam minuta šnicla ne samo što je bila ispečena već i gotovo suva." Eksperimentatori su izmerili i temperaturu svoje mokraće neposredno pre i posle testa i ustanovili da je ova nepromenjena, uprkos toploti. Blagden je dodatno izveo zaključak da u hlađenju tela centralnu ulogu ima znojenje - bio je to njegov najvažniji zaključak, štaviše, i jedini njegov trajni doprinos naučnom znanju.

Povremeno, kao što svi znamo, telesna temperatura nam skoči preko normalne u stanju koje poznajemo kao groznicu. Začudo, niko nije sasvim siguran zbog čega se to dešava - da li su groznice urođeni odbrambeni mehanizmi usmereni na ubijanje okupatorskih patogena, ili jednostavno nusproizvod predanog rada tela na suzbijanju infekcije. To pitanje je važno zato što, ukoliko je groznica odbrambeni mehanizam, svaki pokušaj da se ona suzbije ili eliminiše može da bude kontraproduktivan. Moglo bi najpametnije biti da se groznica pusti da odradi svoje (u određenim granicama, to ne moramo ni da napominjemo). Pokazalo se da porast od samo oko jednog ste-

pena telesne temperature usporava brzinu umnožavanja virusa sa faktorom od dve stotine - to je neverovatan skok u samoodbrani zahvaljujući krajnje skromnom porastu toplote. Nevolja je to što ne razumemo sasvim šta se dešava tokom povišene temperature. Kao što je rekao profesor Mark S. Blumberg sa Ajovskog univerziteta: „Ako je groznica toliko drevna reakcija na infekciju, čovek bi pomislio da je lako utvrditi mehanizam na koji ona pomaže domaćinu. U stvari, to je bilo vrlo teško."

Ako porast naše temperature za stepen ili dva pomaže u odbijanju nadirućih mikroba, zašto je onda ne podignemo trajno? Odgovor glasi: zato što bi to bilo naprosto preskupo. Ako bismo svoju telesnu temperaturu trajno podigli za samo 2°C, naše potrebe za energijom suknule bi uvis za oko 20 procenata. Temperatura koju imamo razuman je kompromis između koristi i cene, kao i u većini stvari, i zapravo čak i normalna temperatura prilično dobro suzbija mikrobe. Pogledajte samo kako se brzo roje i proždiru vas kada umrete. To je zato što vaše beživotno telo spada na izvrsnu „posluži se" temperaturu, kao pita ostavljena da se ohladi na prozorskom pragu.

Uzgred, izgleda da je zamisao da većinom toplotu gubimo kroz teme samo mit. Teme vam ne zauzima više od 2 procenta površine tela i, na većini nas, prilično je dobro izolovano kosom, tako da vam teme nikada neće biti dobar radijator. S druge strane, ako ste napolju kad je hladno i glava vam je jedini ogoleli deo tela, onda će ona igrati nesrazmernu ulogu u svakom gubitku toplote, pa zato poslušajte majku kad vam kaže da natakarite kapu.

———

Održavanje ekvilibrijuma u telu naziva se homeostaza. Čovek koji je skovao taj termin i često se pominje kao otac ove discipline bio je fiziolog sa Harvarda Volter Bredford Kenon (1871-1945). Zdepasti muškarac čiji pogled na fotografijama izgleda smrknuto i kruto bio je zapravo topao i prijatan; Kenon je nesumnjivo bio genije, a deo tog genija izgleda je činila sposobnost da ubedi druge da čine nepro-

mišljene i neprijatne stvari u ime nauke. Radoznao da shvati zašto nam creva krče kad smo gladni, on je ubedio studenta po imenu Artur L. Vošbern da sebe obuči tako da savladava refleks povraćanja ne bi li gurnuo gumenu cev niz grlo, u želudac, gde je balon na njenom kraju mogao da se naduva kako bi merio kontrakcije kada bi ovaj bio lišen hrane. Vošbern bi onda provodio dan u uobičajenim poslovima - pohađao nastavu, radio u laboratoriji, obavljao razne poslove - dok se balon neprijatno širio i izduvavao, a ljudi su zurili u njega pošto je bio izvor neobičnih zvukova, a iz usta mu je virila cev.

Kenon je jednog drugog studenta ubedio da konzumira hranu dok ga snimaju rendgenskim zracima, kako bi mogao da posmatra njen put od usta do jednjaka i potom dalje u sistem za varenje. Radeći to, on je postao prva osoba koja je posmatrala peristaltiku u akciji - to će reći, mišićno guranje hrane kroz digestivni trakt. Ovi i drugi novi eksperimenti postali su osnova za Kenonov klasičan tekst *Telesne promene u bolu, gladi, strahu i gnevu,* koji je godinama činio poslednju reč fiziologije.

Kenonova interesovanja kao da nisu znala za granice. On je postao svetski autoritet za autonomni nervni sistem - što će reći, za sve one stvari koje telo radi automatski, poput disanja, pumpanja krvi i varenja hrane - kao i za krvnu plazmu. On je obavio inovativno istraživanje amigdale i hipotalamusa, izvukao zaključak o ulozi adrenalina u reakciji preživljavanja (smislio je termin „borba ili beg"), razvio prve efikasne tretmane za šok, i čak pronašao vremena da napiše autoritativni i ugledni rad o praktikovanju vudu magije. U svoje slobodno vreme, sa oduševljenjem se motao po otvorenim predelima. Planinski vrh u Montani, tamo gde je sada Glečerski nacionalni park, nazvan je Maunt Kenon po njemu i njegovoj ženi, jer su se oni prvi tamo popeli, na svom medenom mesecu 1901. Kad je izbio Prvi svetski rat, on se prijavio kao dobrovoljac u Harvardsku bolničku jedinicu, iako mu je bilo četrdeset pet godina i bio je otac petoro dece. Proveo je dve godine u Evropi kao terenski lekar. Godine 1932. Kenon je praktično sve svoje znanje i godine istraživanja destilovao u popularnu knjigu *Mudrost tela,* opisavši izu-

zetnu sposobnost tela da samo sebe reguliše. Šveđanin po imenu Ulf fon Ojler nastavio je Kenonova proučavanja impulsa za borbu ili beg u ljudima i dobio Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu 1970. godine; sam Kenon je odavno već bio mrtav u vreme kada je u potpunosti shvaćena važnost njegovog rada, mada je sada retroaktivno izuzetno cenjen.

Kenon nije mogao da razume jedno - niko to još nije mogao - a to je neverovatna količina energije koja je telu potrebna na ćelijskom nivou kako bi samo sebe održavalo. Bilo je potrebno veoma mnogo vremena da se to shvati, a kada je odgovor došao, nije ga izneo neki moćni istraživački institut, već jedan ekscentrični Englez koji je manje-više sam radio u seoskoj kući na zapadu Engleske.

Sada znamo da se izvan i unutar ćelije nalaze nabijene čestice koje se zovu joni. Između njih u ćelijskoj opni je neka vrata sićušne vazdušne komore poznata kao jonski kanal. Kad je vazdušna komora otvorena, joni protiču kroz nju, i to generiše malo zujanja elektriciteta - premda je „malo" ovde stvar čiste perspektive. Iako svaki električni trzaj na ćelijskom nivou proizvodi tek sto milivolti energije, to se prevodi u trideset miliona volti po metru - otprilike koliko i udar groma. Drugim rečima, količina elektriciteta unutar vaših ćelija hiljadu je puta veća od elektriciteta u vašoj kući. Vi ste, na krajnje mali način, izuzetno energični.

Sve je to stvar razmera. Zamislite, demonstracije radi, da ste ispalili metak u moj stomak. To je veoma bolno i nanosi mnogo oštećenja. Sad zamislite da ste isti taj metak ispalili u džina visokog osamdeset kilometara. To su isti metak i pištolj, samo u drugim razmerama. Takva je situacija manje-više i sa elektricitetom u vašim ćelijama.

Stvari odgovorne za energiju u našim ćelijama zovu se adenozin-trifosfati, ili ATP, i one su možda nešto najvažnije u vašem telu za šta nikada niste čuli. Svaki molekul ATP-a je kao sićušna baterija po tome što skladišti energiju i onda je oslobađa kako bi pokretala sve aktivnosti po potrebi za vaše ćelije - a to zapravo važi za sve

ćelije, i biljne kao i životinjske. Hemija svega toga veličanstveno je kompleksna. Evo jedne rečenice iz udžbenika za hemiju koja donekle objašnjava kako to funkcioniše: „Pošto su polianjonski i sadrže potencijalno helatabilnu grupu polifosfata, ATP-i su veoma skloni da vezuju metalne katjone." Za nas je ovde dovoljno da znamo kako izuzetno zavisimo od ATP-a koji održavaju naše ćelije u stanju živahnog zujanja. Svakog dana proizvedete i utrošite sopstvenu težinu u ATP-ima - oko 200 biliona biliona njihovih molekula. Sa stanovišta ATP-a, vi ste zapravo samo mašina koja proizvodi ATP. Sve ostalo u vezi s vama je nusproizvod. Pošto se ATP troši manje-više momentalno, imate samo šezdeset grama - malo više od dve unce - toga u svakom datom trenutku.

Bilo je potrebno mnogo vremena da se bilo šta od ovoga raščivija, i kad je do toga došlo, gotovo niko isprva u to nije poverovao. Čovek koji je to otkrio bio je samofinansirani naučnik pred penzijom po imenu Piter Mičel, koji je u šezdesetim godinama dvadesetog veka nasledio bogatstvo od građevinske kompanije *Vimpi* i upotrebio ga da osnuje istraživački centar u jednoj otmenoj kući u Kornvolu. Mičel je bio donekle ekscentrik. Kosa mu je bila duga do ramena i nosio je minđušu u vreme kada je to bilo naročito neuobičajeno među ozbiljnim naučnicima. Takođe je bio čuven po zaboravnosti. Na kćerkinom venčanju prišao je jednoj gošći i priznao da mu ona izgleda poznato, premda ne može tačno da se seti odakle.

„Ja sam ti bila prva žena", odgovorila je ona.

Mičelove ideje su svi odbacivali, što ne treba mnogo da iznenađuje. Kao što je jedan hroničar napomenuo: „U vreme kada je Mičel izneo svoju hipotezu nije bilo ni trunke dokaza za to." Ali na kraju je dobio zadovoljenje i 1978. dodeljena mu je Nobelova nagrada za hemiju - izuzetno dostignuće za nekoga ko je radio u kućnoj laboratoriji. Eminentni britanski biohemičar Nik Lejn rekao je kako bi Mičel trebalo da bude jednako slavan koliko i Votson i Krik.

Zakon površine takođe diktira to koliko krupni možemo da postanemo. Kao što je britanski naučnik i pisac Dž. B. S. Haldejn primetio pre bezmalo jednog veka u slavnom eseju „O tome da ste odgovarajuće veličine", ljudsko biće uvećano do visine od sto pedeset metara kao džinovi iz Brobdingnaga u *Guliverovim putovanjima* bilo bi teško 280 tona. To bi ga činilo 4.600 puta težim od čoveka normalne veličine, ali kosti bi mu bile samo 300 puta deblje, što nije ni prineti tome da budu dovoljno robusne da podržavaju takvo opterećenje. Jednom rečju, toliki smo koliki smo zato što otprilike samo toliko i možemo da budemo veliki.

Telesni gabariti imaju dosta veze sa tim kako na nas utiče gravitacija. Vašoj pažnji neće izmaći to da će bubica koja padne sa stola ostati nepovređena i nastaviti dalje bez ikakvih problema. To je zato što njena mala veličina (strogo govoreći, njen odnos površine i zapremine) znači da na nju gravitacija jedva i utiče. Manje se zna za to da isto važi, premda u drugim razmerama, i za sitna ljudska bića. Dete upola visoko kao vi koje padne i udari glavom doživeće samo trideset drugi deo siline udara koju bi osetila odrasla osoba, što je deo razloga da deca toliko često izgledaju tako, bogu hvala, neuništiva.

Odrasli nemaju ni blizu toliko sreće. Malo je odraslih ljudi koji mogu normalno da prežive pad sa visine veće od između sedam i po i deset metara, mada je bilo nekoliko zapaženih izuzetaka - možda nijedan nije bio toliko upečatljiv kao slučaj britanskog avijatičara iz Drugog svetskog rata po imenu Nikolas Alkemejd.

Krajem zime 1944, dok je bio u misiji bombardovanja nad Nemačkom, narednik Alkemejd, mitraljezac u repu britanskog bombardera lankaster, našao se bukvalno u škripcu kad je neprijateljska protivvazduhoplovna odbrana pogodila njegov avion koji se brzo napunio dimom i plamenom. Mitraljesci u repu lankastera nisu mogli da budu opremljeni padobranom zato što je prostor u kojem su funkcionisali bio previše skučen, i u trenutku kada je Alkemejd uspeo da se izvuče iz svoje kupole i posegne za padobranom, ustanovio je da je ovaj zapaljen i da mu nema spasa. Odlučio je da u svakom slu-

čaju iskoči iz aviona umesto da užasno skonča u plamenu, pa je otvorio kapak i istumbao se u noć.

Bio je pet kilometara iznad tla i padao je brzinom od 200 kilometara na sat. „Bilo je veoma tiho", prisetio se Alkemejd mnogo godina kasnije, „i čulo se samo bubnjanje avionskih motora u daljini, a ja nisam imao nikakav osećaj da padam. Činilo mi se da lebdim u prostoru." Na sopstveno iznenađenje, ustanovio je da je neobično pribran i smiren. Naravno, bilo mu je žao što će umreti, ali prihvatio je to filozofski, kao nešto što se avijatičarima povremeno dešava. Taj doživljaj je bio toliko nadrealan i nalik snu da Alkemejd potom uopšte nije bio siguran da nije izgubio svest, ali se svakako s trzajem vratio u stvarnost kad je tresnuo kroz granje visokih borova i sa glasnim praskom pao u snežni nanos, u sedećem položaju. Nekako je ostao bez čizama, ugruvao koleno i zadobio manje ogrebotine, ali je inače bio potpuno nepovređen.

Alkemejdovim pustolovinama preživljavanja tu nije sasvim bio kraj. Posle rata, zaposlio se u jednoj hemijskoj fabrici u Louborou u engleskom Midlendsu. Dok je radio sa hlornim gasom, gas-maska mu se olabavila i on je momentalno bio izložen opasno visokim nivoima gasa. Ležao je u nesvesti petnaest minuta pre nego što su njegovi saradnici primetili da je obeznanjen i odvukli ga na sigurno. Začudo, preživeo je. Malo kasnije, nameštao je neku cev kada je ova pukla i poprskala ga od glave do pete sumpornom kiselinom. Pretrpeo je jake opekotine, ali je opet preživeo. Ubrzo po povratku na posao posle bolovanja, metalna motka duga gotovo tri metra srušila se na njega s velike visine i umalo ga nije ubila, ali on se ponovo oporavio. Ovog puta, međutim, odlučio je da više ne izaziva sudbinu. Našao je sigurniji posao kao prodavac nameštaja i ostatak života proživeo bez incidenata. Umro je mirno, u krevetu, 1987. u svojoj šezdeset četvrtoj godini.

E sad, ne govorim kako je preživljavanje pada s neba nešto na šta bi iko mogao da računa, ali dešavalo se to češće nego što biste mogli da očekujete. Godine 1972. stjuardesa po imenu Vesna Vulović preživela je pad sa 10 kilometara kad se JAT-ov DC9 kojim je letela raspao u vazduhu iznad Čehoslovačke. A 2007. godine Alsides More-

no, čistač prozora na Menhetnu rodom iz Ekvadora, pao je sa visine od 140 metara kad se srušila skela na kojoj je stajao. Njegov brat, koji je radio kraj njega, poginuo je momentalno od udarca o tlo, ali Moreno je čudesno preživeo. Ukratko, ljudsko telo može biti neverovatno otporno.

Zaista, kao da ne postoji izazov po ljudsku izdržljivost koji nije savladan. Razmislite o slučaju male Erike Nordbi, tek prohodale bebe iz Edmontona u Alberti, koja se probudila jedne noći usred zime i, samo u pelenama i lakoj benkici, izašla iz svoje kuće kroz zadnja vrata koja nisu dobro bila zatvorena. Kada je satima kasnije pronađena, srce joj je stajalo najmanje dva sata, ali nju su brižljivo ugrejali u lokalnoj bolnici i ona je čudesno vraćena u život. Potpuno se oporavila i postala poznata, nimalo iznenađujuće, kao Čudesna Beba. Izuzetna je činjenica da je samo nekoliko nedelja pre toga dvogodišnji dečak na jednoj farmi u Viskonsinu učinio doslovce istu stvar i uspešno je oživljen da bi se potpuno oporavio. Smrt je, da skujemo i mi neku frazu, poslednje što vaše telo želi od vas.

Deca mnogo bolje mogu da otrpe ekstremnu hladnoću nego ekstremnu toplotu. Pošto njihove znojne žlezde nisu do kraja razvijene, ona se ne znoje tako obilno kao odrasli. Delimično usled toga toliko njih tako brzo umre ako su ostavljena u automobilu po toplom vremenu. U zatvorenim kolima sa spoljnom temperaturom od 26 ili 27 stepeni, unutrašnja može da dosegne i 55, a nema tog deteta koje može dugo to da izdrži. Između 1998. i avgusta 2018. gotovo osam stotina dece je u Sjedinjenim Državama umrlo kad su ostala bez nadzora u vrelim kolima. Polovina ih je bila ispod dve godine starosti. Izuzetno - štaviše, ja bih rekao šokantno - jeste to da više saveznih država SAD ima zakone po kojima je nezakonito ostaviti životinju bez nadzora u kolima nego što je onih sa zakonima po kojima je nezakonito ostaviti tako decu. Prvih je dvadeset devet dok je drugih dvadeset jedna.

———

Zbog naših slabosti, dobar deo naše planete nam je nedostupan. Zemlja može da izgleda kao generalno gostoljubivo i prijatno mesto,

ali veoma veliki njen deo je previše hladan, previše vreo, suv ili visok da bismo mi tamo uspešno živeli. Čak i uz prednosti odeće, zaklona i beskrajne domišljatosti, ljudi mogu uspeti da žive samo na oko 12 procenata Zemljinog kopna i na samo oko 4 procenta ukupne površine ako uračunate i mora. Otrežnjujuća je pomisao na to da nam je nedostupno 96 procenata naše planete.

Razređenost atmosfere postavlja granicu za to koliko visoko možemo da živimo. Najviše stalno naselje u svetu nalazi se u Andima u severnom Čileu na planini Aukankvilča, gde rudari žive na nadmorskoj visini od 5.340 metara, ali čini se da su to apsolutno granice ljudske tolerancije. Sami rudari odlučuju da se veru još 460 metara uvis uz strmine do svog radnog mesta svakog dana, umesto da spavaju na visini od 5.790 metara. Za svrhu poređenja, Mont Everest je visok 8.848 metara.

Na veoma velikim visinama svaki napor postaje težak i iscrpljujući. Oko 40 procenata doživi visinsku bolest iznad nadmorske visine od četiri kilometra, i nemoguće je predvideti ko će biti žrtva, zato što to nije povezano sa fizičkom spremnošću. Na ekstremnim visinama svi se muče. Frensis Eškroft u *Životu u ekstremima* napominje kako su Tenzing Norgej i Rejmond Lambert, za vreme uspona na Južno sedlo Mont Everesta 1952, pet i po sati morali da se penju samo dvesta metara.

Na nivou mora, oko 40 procenata zapremine vaše krvi zauzimaju crvena krvna zrnca, ali to može da se za polovinu uveća sa aklimatizacijom na više nadmorske visine, mada se za to plaća svojevrsna cena. Uvećanje broja crvenih krvnih zrnaca čini krv gušćom i sporijom, pa izlaže srce većem pritisku kada ovo pumpa, i to važi čak i za one koji su ceo život proveli na velikim visinama. Stanovnici visokih gradova, kao što je La Paz u Boliviji (3.500 metara), ponekad pate od takozvane Mongeove bolesti, koja dovodi do pomodrelih usana i kvrgavih prstiju zato što njihova trajno zgusnuta krv ne cirkuliše dobro. Problem nestaje ako se presele na manje visine. Mnogi oboleli tako budu trajno prognani u doline, daleko od prijatelja i porodice.

Radi ekonomičnosti, avio-kompanije obično održavaju pritisak u kabinama ekvivalentan visini od 1.500 do 2.400 metara, zbog čega

će vam alkohol lakše udariti u glavu dok letite. Zato vam takođe puca u ušima dok se spuštate, jer se pritisak menja kako smanjujete visinu na kojoj se nalazite. U avionu koji leti na visini od deset kilometara normalnoj za krstarenje, ako u kabini naglo nestane pritiska, putnici i posada mogu da izgube prisebnost i postanu onesposobljeni za samo osam do deset sekundi. Eškroft napominje slučaj pilota koji se onesvestio zato što je zastao da natakne naočari pre maske za kiseonik. Na svu sreću, kopilot nije bio onesposobljen i preuzeo je kontrolu nad avionom.

Jedan od zloglasnijih primera lišavanja kiseonika - ili hipoksije, kako je ona zvaničnije poznata - dogodio se u oktobru 1999. kada je američki profesionalni igrač golfa Pejn Stjuart zajedno sa još tri poslovna partnera i dva pilota bio na čarter-letu lirdžetom od Orlanda za Dalas, pa je avion ostao bez pritiska i svi u njemu su se onesvestili. Poslednji kontakt s tim avionom bio je u 9 sati i 27 minuta, kada je pilot potvrdio odobrenje da se popne na visinu od dvanaest hiljada metara. Šest minuta kasnije, kada je jedan kontrolor ponovo pozvao avion, nije bilo odgovora. Umesto da skrene na zapad prema Teksasu, mlaznjak je nastavio na severozapad na automatskom pilotu, preko centralnih Sjedinjenih Država, dok konačno nije ostao bez goriva i srušio se u jednu njivu u Južnoj Dakoti. Svih šest ljudi u njemu je poginulo.

Uznemirujuće velika količina onoga što znamo o ljudskim sposobnostima preživljavanja potiče iz eksperimenata obavljanih na zatvorenicima u koncentracionim logorima i na civilima tokom Drugog svetskog rata. U nacističkoj Nemačkoj zdravi zatvorenici bili su podvrgavani amputacijama ili eksperimentalnom presađivanju udova i kostiju u nadi da će se pronaći bolji načini lečenja nemačkih žrtava. Ruske ratne zarobljenike su gnjurali u ledenu vodu da bi utvrdili koliko dugo nemački pilot može da preživi ako se sruši u more. Druge su držali gole napolju po mrazu i do četrnaest sati sa sličnim ciljem. Izgleda da su neki eksperimenti bili vođeni pukom morbidnom radoznalošću. U jednom, subjektu su u oči ubrizgavali

boje kako bi videli da li bi boja očiju mogla da im se trajno promeni. Mnogi drugi su izlagani otrovima i nervnim gasovima svake vrste, ili inficirani malarijom, žutom groznicom, tifusom i malim boginjama. „Nasuprot posleratnim apologijama", pišu Džordž Dž. Anas i Majki A. Grodin u knjizi *Nacistički lekari i Nirnberški kodeks,* „lekare nikada nisu primoravali da obavljaju takve eksperimente." Oni su se javljali za to dobrovoljno.*

Koliko god da su užasni bili nemački eksperimenti, njih su po razmerama ako već ne po surovosti nadmašili Japanci. Pod lekarem po imenu Širo Iši, Japanci su izgradili ogroman kompleks od preko 150 zgrada raštrkanih na šest kvadratnih kilometara u Harbinu u Mandžuriji sa javno deklarisanom svrhom utvrđivanja ljudskih fizioloških ograničenja svim neophodnim sredstvima. Ta ustanova je bila poznata kao Jedinica 731.

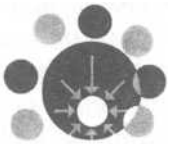
U jednom tipičnom eksperimentu kineski zarobljenici su vezivani za motke u cikcak na različitim udaljenostima od rasprskavajuće bombe. Bomba je aktivirana i potom su naučnici šetkali među njima i pažljivo beležili prirodu i razmere povreda zarobljenika, kao i koliko im je vremena bilo potrebno da umru. Druge zarobljenike su gađali iz bacača plamena sa sličnim ciljevima, ili su ih izgladnjivali, zamrzavali i trovali. Neke su, iz nedokučivih razloga, secirali dok su ovi još bili pri svesti. Većina žrtava su bili zarobljeni kineski vojnici, ali u Jedinici 731 takođe su eksperimentisali na odabranim savezničkim ratnim zarobljenicima kako bi se uverili da toksini i nervni otrovi imaju isti učinak po zapadnjake kao i po Azijate. Kada su za eksperimente bile potrebne trudnice ili mala deca, njih su nasumično hvatali na ulicama Harbina. Niko ne zna koliko je ljudi umrlo u Jedinici 731, ali po jednoj proceni taj broj je čak 250.000.

Ishod svega toga bila je činjenica da su Japan i Nemačka završili rat daleko ispred ostatka sveta u poimanju mikrobiologije, prehrane,

* Neosetljivost u nacističkoj Nemačkoj umela je da bude nezamisliva. Godine 1941. jedna psihijatrijska bolnica u Hadamaru kod Limburga obeležila je pogubljenje svoje desetohiljadite osobe sa kognitivnim nedostacima zvaničnim slavljem uz govore i pivo za zaposlene.

promrzlina, povreda od oružja, i iznad svega učinka nervnih gasova, toksina i zaraznih bolesti. Iako su mnogi Nemci bili zarobljeni i suđeno im je za te ratne zločine, Japanci su gotovo potpuno izmakli kažnjavanju. Većina je dobila imunitet od krivičnog gonjenja kako bi zauzvrat podelili ono što su saznali sa Amerikancima koji su ih zarobili. Širo Iši, lekar koji je zamislio Jedinicu 731 i upravljao njom, bio je iscrpno ispitan, i onda mu je dozvoljeno da se vrati civilnom životu.

Postojanje Jedinice 731 bilo je dobro čuvana tajna, a čuvali su je japanski i američki zvaničnici podjednako, pa ostatak sveta gotovo ništa ne bi saznao o njoj da jedan student Univerziteta Kejo u Tokiju nije 1984. naišao na kutiju sa optužujućim dokumentima u knjižari sa polovnim knjigama, pa je privukao pažnju ostalih na njih. Tada je već bilo prekasno da se Širo Iši privede pravdi. Taj je umro 1959, mirno u snu, u svojoj šezdeset sedmoj godini posle bezmalo čitave decenije i po posleratnog života koji je vodio bez ikakvih problema.



12
IMUNOLOŠKI SISTEM

Imunološki sistem je najzanimljiviji organ u telu.
MAJKL KINČ

I

IMUNOLOŠKI SISTEM je velik i nekako neuredan, rasut na sve strane. On obuhvata mnogo stvari na koje obično ne mislimo u kontekstu imuniteta, poput masti u ušima, kože i suza. Svaki osvajač koji se probije kroz te spoljne odbrane - a takvih je relativno malo - brzo će naleteti na rojeve »propisnih" imunoloških ćelija, koje naviru iz limfnih čvorova, koštane srži, slezine, timusa, i drugih kutaka tela. Tu je na delu mnogo hemije. Ako želite da razumete imunološki sistem, treba da shvatate antitela, limfocite, citokine, hemokine, histamine, neutrofile, B-ćelije, T-ćelije, NK ćelije, makrofage, fagocite, granulocite, bazofile, interferone, prostaglandine, pluripotentne hematopoetske stem ćelije, i mnogo toga još - i tu zaista mislim na mnogo toga još.

Ponešto od toga se preklapa, a ponešto obavlja više poslova. Interleukin-1, na primer, ne samo što napada patogene već isto tako igra ulogu u snu, što može donekle da objasni zašto smo toliko često pospani kad nam nije dobro. Po jednom proračunu imamo oko tri stotine različitih tipova imunoloških ćelija koje su u nama na delu, ali Danijel Dejvis, profesor imunologije na Mančesterskom univerzitetu misli da je taj broj suštinski neizračunljiv. »Dendritska ćelija u koži veoma će se razlikovati od one u limfnom čvoru, recimo,

tako da je sve suviše nejasno da bi se definisali konkretni tipovi", kaže on.

Povrh svega toga, imunološki sistem svake osobe je jedinstven, tako da je imunološke sisteme teže generalizovati, teže razumeti i teže lečiti kada krene po zlu. Štaviše, imunološki sistem nema posla samo sa mikrobima. On mora da reaguje na toksine, droge, rak, strane predmete, pa čak i na vaše stanje duha. Ako ste pod stresom ili iscrpljeni, mnogo je verovatnije da ćete pretrpeti infekciju, na primer. Jer naša zaštita od invazije toliko je bezgraničan izazov da imunološki sistem ponekad pogreši i pokrene napad na nedužne ćelije. Kad se ima u vidu broj inspekcija koje imunološke ćelije obavljaju svaki dan, stopa grešaka je zaista niska. Bez obzira na to, velika je ironija što veoma visoki udeo u našim patnjama predstavlja ono što nam čine naše sopstvene odbrane u obliku autoimunih bolesti poput multiple skleroze, lupusa, reumatoidnog artritisa, Kronove bolesti, i mnogih drugih neprijatnih stvari. Sveukupno oko pet procenata nas trpi od neke forme autoimune bolesti - što je veoma visok udeo za tako neugodan raspon oboljenja - a brojke rastu brže nego naše sposobnosti da ih efikasno lečimo.

„Možete baciti pogled na to i zaključiti kako je ludost što imunološki sistem sam sebe napada", kaže Dejvis. „S druge strane, kad jednom počnete da mislite na sve ono što imunološki sistem mora da radi, čudo je da se to stalno ne dešava. Vaš imunološki sistem je neprekidno bombardovan stvarima koje nikada ranije nije video, stvarima koje su se možda tek pojavile - poput virusa gripa, koji neprestano mutiraju u nove forme. Tako vaš imunološki sistem mora da bude u stanju da prepoznaje i odbija manje-više bezbroj stvari."

Dejvis je krupan ali blag muškarac u svojim četrdesetim godinama sa gromkim smehom i zadovoljnim držanjem čoveka koji je pronašao svoje mesto u životu. Studirao je fiziku na Mančesterskom i na Stratklajdskom univerzitetu u Britaniji, ali je onda prešao na Harvard sredinom devedesetih godina dvadesetog veka i zaključio da se zapravo naviše zanima za biologiju. Slučajno je završio u harvardskoj laboratoriji za imunologiju i tu ga je obuzela elegantna kompleksnost imunološkog sistema i izazov pokušaja da ga potpuno rasplete.

Uprkos složenosti na molekularnom nivou, svi delovi imunološkog sistema doprinose jednom jedinom zadatku: prepoznavanju svega što se nalazi u telu a nije mu tamo mesto i, ako je neophodno, ubijanju takve stvari. Ali ovaj proces nipošto nije jednostavan. Mnogo toga u vama može biti neškodljivo ili čak i korisno, i bilo bi nepromišljeno traćenje energije i resursa ubijati sve to. Tako imunološki sistem mora da bude pomalo nalik na ljude iz obezbeđenja po aerodromima koji nadziru prtljag na pokretnoj traci i zaustavljaju samo ono što ima zločinačku namenu.

U srcu sistema nalazi se pet tipova belih krvnih zrnaca: limfociti, monociti, bazofili, neutrofili i eozinofili. Sva su ona važna, ali limfociti najviše uzbuđuju imunologe. Dejvid Bejnbridž naziva limfocite „otprilike najpametnijim malim ćelijama u čitavom telu" zbog njihove sposobnosti da prepoznaju gotovo svaku vrstu neželjenog osvajača i mobilišu brzu i ciljanu reakciju.

Postoje dva glavna tipa limfocita: B-ćelije i T-ćelije. *B* u nazivu B-ćelije potiče, pomalo čudno, od „Fabricijeve burse", organa nalik na slepo crevo u pticama, gde su prvi put viđene B-ćelije.*

* Fabricijeva bursa dobila je ime po Hijeronimu Fabriciju (1537-1619), italijanskom anatomu koji je mislio kako ona ima nekakve veze sa proizvodnjom jaja. Fabricije je grešio, ali njena stvarna svrha ostala je misterija sve do 1955, kada je rešena srećnim slučajem. Brus Glik, tada diplomac na Državnom univerzitetu Ohaja, uklonio je burse sa kokošaka da bi video kakve će to posledice imati po njih u nadi da će tako rešiti misteriju. Ali uklanjanje nije imalo nikakve primetne posledice, pa je on digao ruke od tog problema. Kokoške su onda predate jednom drugom studentu, Toniju Čengu, koji je proučavao antitela. Čeng je ustanovio da ptice bez bursi uopšte ne proizvode antitela. Dva mlada istraživača shvatila su da je Fabricijeva bursa odgovorna za proizvodnju antitela - što je bilo zaista veliko otkriće u imunologiji. Oni su podneli rad žurnalu *Sajens,* ali ovaj im je vraćen kao „nezanimljiv". Na kraju su to objavili u *Nauci o živini.* Otad je to postao „jedan od najnavođenijih radova o imunologiji", kako tvrdi Britansko društvo za imunologiju. Uzgred, „bursa", potiče od latinskog izraza ta „torbu" ili „novčanik" i može da opisuje različite strukture. Burse u ljudima (odgovorne za bursitis) jesu kesice koje pomažu u oblaganju zglobova.

Ljudi i drugi sisari nemaju Fabricijevu bursu. Naše B-ćelije se sastoje od koštane srži, ali potpuno je slučajno to da i ona počinje na slovo *b**. T-ćelije su vernije svom izvoru. Iako nastaju u koštanoj srži, izlaze iz timusa, malog organa u grudima odmah iznad srca i između plućnih krila. Veoma dugo, uloga timusa u telu bila je potpuno nepoznata zato što se činilo da je on samo pun mrtvih imunoloških ćelija - „mesto na koje ćelije odlaze da umru", kako je do Dejvis napisao u svojoj izvrsnoj knjizi *Gen kompatibilnosti.* Godine 1961. Žak Miler, mladi francusko-australijski istraživači naučnik na radu u Londonu, raspleo je tu misteriju. Miler je ustanovio da je timus rasadnik za T-ćelije. T-ćelije su neka vrsta elitnih snaga imunološkog sistema, a mrtve ćelije pronađene u timusu bili su limfociti koji nisu prošli proveru zato što ili nisu umeli naročito dobro da prepoznaju i napadaju strane osvajače, ili zato što su previše gorljivo želeli da napadnu zdrave ćelije samog tela. Ukratko, nisu se plasirali. Bilo je to izuzetno značajno otkriće. Kao što je primećeno u medicinskom žurnalu *Lancetu,* Miler je tako postao „poslednji čovek koji je prepoznao funkciju nekog ljudskog organa". Mnogi ljudi su se pitali zbog čega mu nikada nije dodeljena Nobelova nagrada.

T-ćelije se dodatno dele u dve kategorije: T-ćelije pomagači i T-ćelije ubice. T-ćelije ubice, kao što im samo ime kaže, ubijaju ćelije koje su pale pred osvajačkim patogenima. T-ćelije pomagači pomažu drugim imunološkim ćelijama da dejstvuju, uključujući i pomoć B-ćelijama da proizvode antitela. Memorijske T-ćelije pamte pojedinosti o ranijim osvajačima pa su stoga u stanju da koordinišu brzu reakciju ako se isti patogen ponovo pojavi - a to je poznato kao adaptivni imunitet.

Memorijske T-ćelije su izuzetno pozorne. Ne dobijam zauške zato što su negde u meni memorijske T-ćelije koje me od drugog napada brane više od šezdeset godina. Kada prepoznaju osvajača, one nalažu B-ćelijama da proizvode proteine poznate kao antitela, a ova napadaju osvajačke organizme. Antitela su pametne stvari zato što prepoznaju ranije osvajače i odbijaju ih brzo ako se ovi usude da

---

Engl.: *Bane marrow.* (Prim. prev.)

se vrate. Zbog toga vam se toliko mnogo bolesti dogodi samo jednom. To je ujedno proces koji leži u srcu vakcinisanja. Vakcinisanje je zapravo način da se telo navede da proizvodi korisna antitela protiv konkretne pošasti a da se čovek zapravo ne razboli.

Mikrobi su razvili različite načine da zavaraju imunološki sistem - odašiljanjem zbunjujućih hemijskih signala, na primer, ili prerušavanjem u neškodljive ili prijateljske bakterije. Neki zarazni agensi, poput ešerihije koli i salmonele, mogu da obmanu imunološki sistem tako da ovaj napadne pogrešne organizme. Napolju ima mnogo ljudskih patogena, i oni dobar deo svog postojanja posvećuju evoluiranju novih i lukavih načina da prodru u nas. Čudo nije to što se povremeno razbolimo, već što nismo mnogo češće bolesni. Pored toga, osim što ubija osvajačke ćelije, imunološki sistem mora da ubija i naše rođene ćelije kad ove počnu da se glupiraju, na primer kada postanu kancerozne.

Upala je u suštini žar bitke dok se telo brani od oštećenja. Krvni sudovi u blizini povrede se šire, dopuštajući da više krvi dotiče do tog mesta, donoseći sa sobom bela krvna zrnca kako bi se ova borila protiv osvajača. To dovodi do oticanja tog mesta, uvećava pritisak na okolne nerve, pa je rezultat osetljivost. Za razliku od crvenih krvnih zrnaca, bela krvna zrnca mogu napustiti sistem krvotoka i prolaziti kroz okolna tkiva, kao vojna patrola koja traga kroz džunglu. Kad naiđu na osvajače, oni ispaljuju napadačke hemijske supstance po imenu citokini, zbog čega se osećate grozničavo i bolesno kad vam se telo bori sa infekcijom. Ne osećate se toliko loše zbog infekcije, već zbog samoodbrane tela. Gnoj koji izvire iz rane sastoji se jednostavno od belih krvnih zrnaca koja su dala život kako bi vas odbranila.

Upala je nezgodna stvar. Bude li je previše, uništiće okolna tkiva i može dovesti do nepotrebnog bola, ali ako je ima premalo, neće uspeti da zaustavi infekciju. Pogrešne upale su povezivane sa raznim oboljenjima, od dijabetesa i Alchajmerove bolesti do srčanih i moždanih udara. „Ponekad", objasnio mi je Majki Kinč sa Univerziteta *Vašington* u Sent Luisu, „imunološki sistem se toliko naloži da

izvede svu odbranu da ispali sve svoje projektile u onome što se naziva olujom citokina. I to vas ubije. Oluja citokina se iznova i iznova pojavljuje u mnogim pandemijskim bolestima, ali isto tako i u stvarima kao što su ekstremne alergijske reakcije na pčelinji ubod."

Dobar deo onoga što se dešava u imunološkom sistemu na ćelijskom nivou još je daleko od savršenog poimanja. Veoma mnogo toga se ni najmanje ne razume. Za vreme moje posete Mančesteru Dejvis me je odveo u svoju laboratoriju, gde je tim postdoktoranata sedeo poguren iznad kompjuterskih ekrana i proučavao slike snimljene pomoću mikroskopa veoma visoke rezolucije. Postdoktorant po imenu Džonatan Vorbojs pokazao mi je nešto što su upravo otkrili - krugove od proteina razbacane po površini ćelije, nalik na brodske prozore. Niko izvan te laboratorije nikada ranije nije video te krugove.

„Očigledno je da su se oni formirali s razlogom", rekao je Dejvis, „ali mi još ne znamo koji je to razlog. Izgleda važno, ali moglo bi da bude i trivijalno. Jednostavno ne znamo. Možda će proći čak četiri ili pet godina pre nego što to zaista raščivijamo. Zbog takvih stvari nauka je istovremeno i uzbudljiva i teška."

———

Ako imunološki sistem treba da ima svog sveca, onda bi svakako morao da slavi Pitera Medavara, koji je bio jedan od najvećih britanskih naučnika dvadesetog veka, a moguće i jedan od najegzotičnijih. Dete Libanca i Engleskinje, rođen je 1915. u Brazilu, gde je njegov otac poslovao, mada se porodica u Medavarovom detinjstvu preselila u Englesku. Medavar je bio visok, zgodan, sportski tip. Maks Peruc, njegov savremenik, opisao ga je kao „živahnog, druželjubivog, vedrog, briljantnog u razgovoru, pristupačnog, neumornog i izuzetno ambicioznog". Stiven Džej Guld ga je nazvao „najpametnijim čovekom koga je ikad upoznao". Iako se Medavar obučavao za zoologa, trajnu slavu mu je upravo doneo rad sa ljudima za vreme Drugog svetskog rata.

U leto 1940. Medavar je sedeo sa svojom ženom u njihovom vrtu u Oksfordu i uživao u sunčanom poslepodnevu kada su čuli kako iz-

nad njih trokira avion, podigli pogled i videli da se RAF-ov spitfajer obrušava s neba. Avion je tresnuo i zapalio se na samo dvestotinak metara od njihove kuće. Pilot je preživeo, ali je pretrpeo strašne opekotine. Dan-dva kasnije Medavar se verovatno iznenadio kada su ga vojni lekari upitali može li da dođe i pogleda mladog pilota. Medavar je bio zoolog, na kraju krajeva, ali bavio se istraživanjem antibiotika, i postojale su šanse da bi mogao da pomogne. Bio je to početak čudesno produktivnog odnosa koji će na kraju kulminirati Nobelovom nagradom.

Lekari su bili posebno zabrinuti zbog toga što nisu mogli da nateraju presađenu kožu da se primi. Kad god bi kožu uzeli sa jednog čoveka i presadili je drugom, ova bi bila isprva prihvaćena, ali bi ubrzo svenula i umrla. Medavara je taj problem istog trena obuzeo i on nije mogao da shvati zbog čega telo odbacuje nešto tako očigledno korisno. „I pored sve kliničke dobre volje i možda čak i životne hitnosti koja prati presađivanje, homografti kože tretiraju se kao bolest koja se leči njihovim ubijanjem", napisao je on.

„Ljudi su mislili daje posredi neki problem sa operacijom, da bi sve bilo u redu kad bi hirurzi uspeli da usavrše svoju tehniku", kaže Danijel Dejvis. Ali Medavar je shvatio daje posredi nešto više od toga. Kad god bi on i njegove kolege presadili kožu, ona je bila odbacivana još brže nego ranije. Medavar je naknadno ustanovio da imunološki sistem rano u životu uči da ne napada sopstvene normalne, zdrave ćelije. Kako mi je Dejvis objasnio: „On je otkrio da ukoliko miš bude izložen koži drugog miša u ranoj mladosti, po odrastanju takav miš može da primi kožu presađenu sa tog drugog miša. Drugim rečima, otkrio je da telo u svojoj mladosti uči šta je ono samo - i šta ne treba napadati. Možete presaditi kožu s jednog miša na drugog sve dok je miš primalac u ranoj mladosti obučen da na to ne reaguje." Bio je to zaključak koji će, godinama potom, doneti Medavaru Nobelovu nagradu. Kao što je napomenuo Dejvid Bejnbridž: „Iako danas to uzimamo zdravo za gotovo, ovo iznenadno sjedinjavanje transplantacije i imunološkog sistema bilo je ključna tačka u medicinskoj nauci. To nam je saopštilo šta je imunitet zapravo."

II

DVA DANA PRE Božića 1954. Ričard Herik iz Maribora u Masačusetsu bio je na ivici smrti zbog otkazivanja bubrega, u uzrastu od samo dvadeset tri godine, kada mu je život ponovo podaren time što je on postao prvi primalac presađenog bubrega na svetu. Herik je imao izuzetnu sreću zato što je imao jednojajčanog blizanca Ronalda, tako da je imao davaoca čija su mu tkiva savršeno odgovarala.

Čak i tako, niko ranije nije pokušao ništa slično, i njegovi lekari uopšte nisu bili sigurni u ishod. Jedna mogućnost bila je da oba brata umru. Kao što je godinama kasnije objasnio dr Džozef Mari, glavni hirurg: „Niko od nas nikada nije zatražio od zdrave osobe da se podvrgne tolikom riziku samo zarad nekog drugog." Na svu sreću, ispostavilo se da je ishod bio bolji od svih nadanja - štaviše, donekle je izgledao kao kraj neke bajke. Ričard Herik ne samo što je preživeo operaciju i ozdravio već se oženio svojom bolničarkom i sa njom izrodio dvoje dece. Poživeo je još osam godina pre nego što se prvobitna bolest, glomerulonefritis, nije povampirila i ubila ga. Njegov brat Ronald poživeo je još pedeset šest godina sa svojim jednim bubregom. Herikov hirurg, dr Džozef Mari, dobio je Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu 1990, mada se u svom kasnijem poslu ponajviše bavio imunosupresijom.

Međutim, problemi sa odbijanjem značili su da je većina drugih pokušaja transplantacije bila neuspešna. U sledećoj deceniji, 211 ljudi se podvrglo presađivanju bubrega, i većina nije poživela duže od nekoliko nedelja, ako i toliko. Samo je šestoro preživelo makar godinu dana i u većini tih slučajeva to je bilo zato što je davalac takođe bio blizanac. Tek kada je razvijen čudesni lek ciklosporin iz uzorka zemlje koji je srećnim slučajem uzet na odmoru u Norveškoj (sećate se toga iz 7. poglavlja) transplantacije su mogle da postanu rutinske operacije.

Napredak u hirurgiji transplantacija u proteklih nekoliko decenija bio je veličanstven. Danas u Sjedinjenim Državama, među 30.000 ljudi koji svake godine dobiju presađeni organ, više od 95 procenata

živo i posle pet godina. Loša strana je to što potražnja za organima daleko prevazilazi ponudu. Krajem 2018.114.000 ljudi je bilo na listi čekanja za presađivanje organa u Sjedinjenim Državama. Nova osoba se pojavi na listi svakih deset minuta, a dvadeset ljudi dnevno umre pre nego se pronađe donirani organ. Ljudi na dijalizi žive u proseku još dodatnih osam godina, ali sa presađivanjem to se penje na dvadeset tri godine.

Oko trećine presađenih bubrega potiče od živih davalaca (obično od bliskog rođaka), ali svi drugi presađeni organi su od preminulih davalaca, što je pravi izazov. Onaj kome je potreban organ mora da se nada da će neko umreti u okolnostima koje će ostaviti organ odgovarajuće veličine podoban za uzimanje, da žrtva nije predaleko, i da dežuraju dva tima hirurških specijalista - jedan za uklanjanje neophodnog organa iz davaoca i drugi za njegovu ponovnu ugradnju u primaocu. Danas je srednje vreme čekanja na presađivanje bubrega u Sjedinjenim Državama 3,6 godina, što je porast sa 2,9 godina 2004, ali ima mnogo ljudi koji ne mogu toliko da čekaju. U Sjedinjenim Državama sedam hiljada ljudi godišnje u proseku umre pre nego što stignu da prime transplantat.

Jedno moguće rešenje bila bi upotreba životinjskih transplantata. Organi uzeti iz svinja mogli bi da se odgaje do odgovarajuće veličine i onda uzmu kad poželite. Operacije presađivanja mogle bi da se zakazuju umesto da se tretiraju kao hitni slučajevi. To je u principu divno rešenje, ali u praksi nas stavlja pred dva glavna problema. Jedan je taj da organi druge životinjske vrste izazivaju žestok imunološki odgovor - ako vaš imunološki sistem išta zna, onda je to da u sebi ne treba da imate svinjsku džigericu - a drugi je to da su svinje pune nečeg što se zove svinjski endogeni retrovirusi (ili skraćeno PERV*), što može da zarazi svako ljudsko biće u koje dospe. Postoje nadanja da će oba problema moći da budu prevladana u bliskoj budućnosti, što bi moglo da promeni izglede za budućnost hiljada ljudi.

Zaseban i ništa manje tvrdoglav problem jeste to da imunosupresivni lekovi nisu idealni iz nekoliko razloga. Za početak, oni

Engl.: *porcine endogenous retroviruses.* (Prim. prev.)

utiču na čitav imunološki sistem, ne samo na presađeni deo, tako da pacijent ostaje trajno ranjiv na infekcije i kancere, sa kojima bi se imunološki sistem inače hvatao ukoštac. Lekovi takođe mogu da budu toksični.

Na svu sreću, većini među nama nikada neće biti potrebno presađivanje organa, ali ima mnogo drugih stvari koje imunološki sistem može da radi za nas. Na ljude sveukupno utiče nekih pedeset tipova autoimunih bolesti i taj broj raste. Uzmimo na primer Kronovu bolest, sve češće zapaljenjsko crevno oboljenje. Pre 1932, kada je Buril Kron, njujorški lekar, tu bolest opisao u radu u *Žurnalu Američkog medicinskog društva,* niko je nije ni prepoznavao kao oboljenje.* U to doba Kronova bolest je pogađala jednu osobu u 50.000. Onda je to poraslo na jednu u 10.000, potom na jednu u 5.000. Danas je proporcija jedan prema 250 i raste i dalje.

Niko ne ume da kaže zbog čega se to desilo. Danijel Liberman sugeriše da smo usled preterane upotrebe antibiotika i posledičnog osiromašenja naših mikropskih rezervi možda postali podložniji na sve autoimune bolesti, ali priznaje da nam „uzročnici i dalje izmiču".

Podjednako zbunjuje i to što su autoimune bolesti debelo seksističke. Dvaput više žena nego muškaraca oboleva od multiple skleroze, deset puta češće dobijaju lupus, pedeset puta je verovatnije da dobiju oboljenje tiroide poznato kao Hašimotov tiroiditis. Ukupno 80 procenata svih autoimunih bolesti javlja se među ženama. Pretpostavlja se da su vinovnici hormoni, ali kako to tačno ženski hormoni sapliću imunološki sistem a muški ne, i dalje nije ni najmanje jasno.

---

* Kron nije sam koristio taj naziv, već je to radije nazivao regionalnim ijelitisom, regionalnim enteritisom, ili isceljujućim enterokolitisom. Kasnije je otkriveno da je hirurg iz Glazgova Tomas Kenedi Dalzijel opisao istu bolest gotovo dvadeset godina ranije. On je nju nazvao hroničnim međuprostornim enteritisom. Kronova čitulja, *Njujork tajms,* 30. jul 1983; „Kron, otac Kronove bolesti", *Gastroenterologija,* maj 1999.

Najveća i po mnogo čemu najzagonetnija i najupornija kategorija imunoloških poremećaja jesu alergije. Alergija je jednostavno neprikladna reakcija tela na inače bezazlenog uljeza. Alergije su isto tako iznenađujuće skorašnji koncept. U engleskom je ta reč prvi put pomenuta (napisana kao "*allergie*"), u *Žurnalu Američkog medicinskog društva,* tek pre malo više od jednog veka. Opet, alergije su postale kuga modernog života. Oko 50 procenata ljudi tvrdi da ima alergiju makar na jednu stvar, a mnogi tvrde da su alergični na mnogo toga (medicinska nauka to stanje poznaje kao atopiju).

Stope alergije u svetu variraju od oko 10 do 40 procenata, i tako su za petama ekonomskim rezultatima. Što je zemlja bogatija, to više alergija sleduje njenim stanovnicima. Niko ne zna zašto je po vas toliko loše da budete imućni. Moguće je da su ljudi iz bogatih, urbanizovanih zemalja izloženiji zagađivačima - ima dokaza da se azot-oksidi iz dizel-goriva poklapaju sa višim brojem slučajeva alergija - ili je možda povećana upotreba antibiotika u bogatim državama direktno ili indirektno uticala na naše imunološke reakcije. Drugi faktori koji doprinose mogu biti naš nedostatak fizičke aktivnosti i sve veća gojaznost. Alergije nisu specifično genetske, koliko sada može da se kaže, ali geni vas ostavljaju podložnijim za dobijanje određenih alergija. Ako vam oba roditelja imaju određenu alergiju, imate 40 procenata izgleda da je dobijete i vi. Dakle, reč je o većoj verovatnoći, ne o izvesnosti.

Većina alergija izaziva samo neprijatnost, ali neke mogu biti i opasne po život. Oko sedam stotina ljudi umre godišnje u Americi od anafilakse, što je zvanični naziv za ekstremnu alergijsku reakciju koja izaziva stezanje disajnih puteva. Ove reakcije najčešće donose penicilin, hrana, ubodi insekata i lateks, tim redosledom. Neki ljudi su izuzetno osetljivi na određene materijale. Doktor Čarls A. Pasternak u *Molekulima u nama* napominje kako je jedno dete u avionu moralo da bude hospitalizovano dva dana zato što je neki putnik dva reda dalje jeo kikiriki. Godine 1999. samo je pola procenta dece bilo alergično na kikiriki; danas, manje od dvadeset godina kasnije, taj broj se učetvorostručio.

Godine 2017. Nacionalni institut za alergiju i infektivne bolesti proglasio je da najbolji način izbegavanja ili minimalizovanja alergije nije nedavanje kikirikija veoma maloj deci, kako se smatralo decenijama, već davanje malih količina kako bi se ona očeličila za kikiriki. Drugi autoriteti su sugerisali da prepuštanje roditeljima da, praktično, eksperimentišu na rođenoj deci nije baš pametno i da svaki program navikavanja treba da se vrši samo pod pomnim, kvalifikovanim nadzorom.

Najčešće objašnjenje za veliki broj alergija jeste poznata higijenska hipoteza, koju je 1989. u jednom kratkom članku u *Britanskom medicinskom žurnalu* prvi put izneo epidemiolog sa Londonskog fakulteta za higijenu i tropsku medicinu po imenu Dejvid Strahan, mada on nije upotrebio termin „higijenska hipoteza". To je došlo kasnije. Zamisao je, veoma široko rečeno, da deca u razvijenom svetu odrastaju u mnogo čistijem okruženju nego deca u nekadašnjim vremenima, pa tako ne razvijaju otpornost na infekciju jednako dobro kao ona koja imaju intimniji kontakt sa prljavštinom i parazitima.

Međutim, higijenska hipoteza ima izvesne probleme. Jedan je taj da je do velikog porasta alergija došlo uglavnom u osamdesetim godinama dvadesetog veka, mnogo posle trenutka kad smo prionuli na pranje i čišćenje, tako da higijena sama ne može da bude odgovorna za njihov sve veći broj. Šira verzija higijenske hipoteze, poznata kao hipoteza starih prijatelja, sada je uglavnom zamenila prvobitnu teoriju. Ona pretpostavlja da naše osetljivosti nisu zasnovane na izlaganju u detinjstvu, već su rezultat akumuliranih promena u načinu života još od perioda neolita.

Krajnji ishod je to da u svakom slučaju ne znamo zbog čega alergije uopšte postoje. Na kraju krajeva, smrt zbog progutanog kikirikija nije nešto što ukazuje na bilo kakve očigledne evolutivne koristi, pa je, poput toliko drugih stvari, prava zagonetka zbog čega je ta ekstremna osetljivost preostala u nekim ljudima.

Rasplitanje komplikovanog imunološkog sistema mnogo je više od puke intelektualne vežbe. Pronalaženje načina da se koriste imunološke odbrane samog tela za borbu protiv bolesti - ono što je

poznato kao imunoterapija - obećava preobražaj čitavih oblasti medicine. U skorije vreme posebno su dva pristupa privukla dobar deo pažnje. Jedan je terapija imunološkim kontrolnim punktovima. U suštini, to se zasniva na zamisli da je imunološki sistem programiran za to da reši problem - recimo, da ubije infekciju - i onda se povuče. Imunološki sistem je u tom pogledu donekle kao vatrogasna brigada. Kada jednom ugasi vatru, nema svrhe da nastavi da zaliva pepeo vodom, tako da ima ugrađene signale koji mu govore da se spakuje i vrati vatrogasno crevo da sačeka sledeću krizu. Kanceri su naučih da to eksploatišu tako što sami šalju signale za zaustavljanje, obmanjujući imunološki sistem da se prerano povuče. Terapija kontrolnim punktovima poništava signale za zaustavljanje. Ta terapija dejstvuje čudesno dobro sa nekim kancerima - neki ljudi sa uznapredovalim melanomima koji su bili blizu smrti doživeli su potpuni oporavak - ali iz razloga koji se još ne razumeju dobro, to je delotvorno samo povremeno. I može da ima ozbiljne uzgredne posledice.

Drugi tip terapije naziva se terapija CAR T-ćelijama. CAR je skraćenica za „himerni antigenski receptor”*, i komplikovana je i tehnička koliko i zvuči, ali u suštini obuhvata genetsku izmenu T-ćelija obolelog od raka, i onda ih vraća telu u formi koja im omogućava da napadaju i ubijaju ćelije raka. Taj proces je veoma delotvoran protiv nekih tipova leukemije, ali ubija zdrava bela krvna zrnca jednako kao i kancerozne ćelije i stoga ostavlja pacijenta ranjivog za infekcije.

Ali stvarni problem s takvim terapijama može biti cena. Terapija CAR T-ćelijama, na primer, može koštati i gotovo 500.000 dolara po pacijentu. „Šta da radimo”, pita Danijel Dejvis, „da izlečimo nekoliko bogatih ljudi i svima ostalima kažemo kako im to nije dostupno?” Ali to je, naravno, sasvim drugo pitanje.

Engl.: *chimeric antigen receptor.* (Prim. prev.)

13

UDAHNITE DUBOKO: PLUĆA I DISANJE

> Navikao sam da odlazim na more kad god počne da mi se muti u očima i kad god postanem previše svestan svojih pluća.
>
> HERMAN MELVIL, *Mobi Dik*

TIHO I RITMIČKI, na javi ili u snu, obično bez ikakve primisli, svakodnevno udahnete i izdahnete oko 20.000 puta, marljivo prerađujući oko 12.500 litara vazduha, zavisno od toga koliko ste krupni i aktivni. To je oko 7,3 miliona udisaja između dva rođendana, ili oko 550 miliona tokom životnog veka.

U disanju, kao i u svemu drugom u životu, brojke su neverovatne - štaviše fantastične. Kad god dišete, izdahnete nekih 25 trilijardi (to mu dođe 2,5 x 10^{22}) molekula kiseonika - toliko da tokom dana disanja najverovatnije udahnete najmanje jedan molekul iz daha svake osobe koja je ikada živela. A svaka osoba koja živi od sada pa dok Sunce ne sagori s vremena na vreme će disati delić vas. Na atomskom nivou, u određenom smislu smo večni.

Za većinu nas, ti molekuli naviru kroz nozdrve ili *nares,* kako ih anatomi nazivaju na latinskom (bez nekog naročito ubedljivog razlo-

ga, mora se reći). Odatle vazduh prolazi kroz najtajanstveniji prostor glave, sinusnu šupljinu. Proporcionalno ostatku glave, sinusi zauzimaju ogroman prostor, a niko uopšte nije siguran zašto.

„Sinusi su čudni", rekao mi je jednog dana Ben Oliver s Notingemskog univerziteta i iz Kraljičinog medicinskog centra. „To su samo duboki prostori u tvojoj glavi. Imao bi mesta za mnogo više sive mase kad ne bi morao toliki deo glave da posvetiš sinusima." Taj prostor nije potpuno prazan, već je pre prošaran kompleksnom mrežom kostiju, za koje se misli da pomažu efikasnom disanju, mada niko ne ume da kaže tačno kako. Imali oni neku funkciju ili ne, sinusi donose mnogo neprijatnosti. Trideset pet miliona Amerikanaca svake godine pati od sinuzitisa, a oko 20 procenata svih recepata za antibiotike namenjeno je ljudima sa oboljenjem sinusa (iako su sinusna oboljenja prevashodno virusna te tako imuna na anibiotike).

Uzgred, razlog za to što vam iz nosa curi kad je napolju hladno isti je onaj zbog kojeg vam se voda sliva niz prozore kupatila kad je napolju hladno. Kad je posredi nos, topao vazduh iz vaših pluća susreće se sa hladnim vazduhom koji ulazi u nozdrve i kondenzuje se, što za rezultat ima kapanje.

Pluća su isto tako odlična kad je čišćenje u pitanju. Po jednoj proceni, prosečan stanovnik nekog grada udahne svakog dana oko dvadeset milijardi stranih čestica - prašine, industrijskih zagađivača, polena, gljivičnih spora, šta god preko dana lebdi u vazduhu. Od velikog broja tih stvari možete teško da se razbolite, ali to se ne dešava, mahom zbog toga što vam je telo normalno prilagođeno borbi sa uljezima. Ako je čestica-uljez velika ili naročito iritantna, gotovo sigurno ćete je iskašljati ili iskijati napolje (tako da pritom ona često postane tuđi problem). Ako je premala da bi izazvala tako žestoku reakciju, po svemu sudeći će ostati zarobljena u sluzi kojom su vam obloženi disajni kanali ili će se zakačiti za bronhije, ili cevčice u vašim plućima. Ti sićušni disajni putevi imaju u sebi milione i milione treplji nalik na dlačice, koje funkcionišu kao vesla (ali furiozno udaraju šesnaest puta u sekundi), i one odbacuju uljeza natrag u grlo, gde ovaj bude skrenut u želudac i rastvoren hlorovodo-

ničnom kiselinom. Ako neki osvajač i uspe da se probije kroz te ustalasane horde, naići će na male proždrljive mašine koje se zovu alveolarni makrofazi, koje ih poklopaju. Uprkos svemu tome, neki patogeni se povremeno probiju i od njih se razbolite. Tako vam je to u životu, naravno.

Tek je nedavno ustanovljeno da je kijanje mnogo mokriji doživljaj nego što je iko mislio. Tim koji je predvodila profesorka Lidija Buruiba na MIT-u, kako izveštava *Nejčer,* proučavao je kijanje podrobnije nego što je iko ikada rešio da čini i ustanovio da kapi od kijanja mogu da dosegnu visinu i do osam metara i lebde u vazduhu deset minuta pre nego što se blago spuste na obližnje površine. Ultrazvučnim snimanjem članovi tima su otkrili i da se kijanjem ne izbacuje sferna masa kapljica, kao što se oduvek mislilo, već više nešto nalik na čaršav - neka vrsta tečnog celofana - koji se razbija o okolne površine, što je dodatni dokaz, ako je to uopšte i potrebno, da ne treba da budete u blizini čoveka koji kija. Postoji zanimljiva teorija da vremenske prilike i temperatura mogu da utiču na to kako se kapljice prilikom kijanja zgrušavaju, što bi moglo da objasni zašto su grip i prehlade češće kada je hladno, ali to i dalje ne objašnjava zašto su zarazne kapljice zaraznije za nas kada ih pokupimo dodirom umesto kada ih udahnemo (ili uvučemo u sebe dok se ljubimo s nekim). Zvanično ime za čin kijanja, uzgred, jeste sternutacija, premda neki autoriteti u svojim opuštenijim trenucima kijanje nazivaju autosomalnim dominantno nesavladivim helio-oftalmološkim ispadom, što mu skraćeno izađe na - AP-ĆIHA (maltene).*

Pluća su sveukupno teška 1,1 kg i zauzimaju više mesta u vašim grudima nego što verovatno shvatate. Ona štrče uvis do vašeg vrata i spuštaju se otprilike do grudne kosti. Obično mislimo da se ona nezavisno nadimaju i izduvavaju kao mehovi, ali u stvari im mnogo pomaže jedan od najpotcenjenijih mišića u telu: dijafragma. Dijafragma je sisarska izmišljotina, i to dobra. Povlačeći pluća odoz-

* Igra rečima. Engl.: *autosomal dominant compelling helio-ophthalmic outburst,* tj. ACHOO. (Prim. prev.)

do, ona im pomaže da snažnije rade. Uvećana respiratorna efikasnost koju dijafragma donosi omogućava nam da više kiseonika stiže do mišića, pa smo zato postali jaki, i do mozga, pa smo zato postali pametni. Efikasnost je ujedno potpomognuta malom razlikom u pritisku vazduha između spoljnog sveta i prostora oko vaših pluća, poznatog kao porebrica. Pritisak vazduha u plućima manji je od atmosferskog pritiska, što pomaže da pluća ostanu naduvana. Ako vazduh dospe u grudi, recimo usled rane nastale ubadanjem, ta razlika nestaje i plućno krilo kolabira na samo otprilike trećinu svoje normalne veličine.

Disanje je jedna od malobrojnih automatskih funkcija koje možete svojevoljno da kontrolišete, premda samo do izvesne mere. Možete oči držati zatvorene koliko god vam volja, ali se ne možete dugo uzdržavati od disanja dok se autonomni sistem ponovo ne aktivira i natera vas da dišete. Zanimljivo je da neprijatnost koju osećate kada predugo zadržavate dah nije izazvana lišavanjem kiseonika, već povećanjem količine ugljen-dioksida. Zbog toga kad prestanete da zadržavate dah najpre izdahnete. Pomislili biste da vam je najhitnija potreba unos svežeg vazduha umesto izbacivanje ustajalog, ali ne. Telo toliko ne voli CO_2 da morate da ga izbacite pre nego što počnete da gutate vazduh.

Ljudi prilično loše zadržavaju dah - štaviše, sveukupno neefikasno dišu. Naša pluća mogu da sadrže oko šest litara vazduha, ali mi normalno udišemo samo oko pola litra odjednom, tako da tu ima dosta prostora za poboljšanja. Rekord u svojevoljnom zadržavanju daha nekog ljudskog bića iznosi dvadeset četiri minuta i tri sekunde, a drži ga Aleks Segura Vendrel iz Španije, koji je to uradio u jednom bazenu u Barseloni februara 2016, ali tek pošto je neko vreme pre toga udisao čist kiseonik i potom ležao nepomično u vodi kako bi energetske potrebe smanjio na minimum. U poređenju sa većinom vodenih sisara, to je baš jadno. Neke foke mogu pod vodom da ostanu i dva sata. Većina nas ne može da izdrži duže od minuta, ako i toliko. Čak i čuvene Japanke koje rone za biserima, poznate kao *ama,* obično ne ostaju pod vodom duže od oko dva minuta (mada zaranjaju i sto i više puta dnevno).

Sve u svemu, potrebno vam je dosta pluća da biste funkcionisali. Ako ste odrasla osoba prosečne veličine, imaćete oko dva kvadratna metra kože, ali i oko sto kvadratnih metara plućnog tkiva koje sadrži oko 2.400 kilometara disajnih puteva. Pakovanje tolike aparature za disanje u skromni prostor u vašim grudima zgodno je rešenje za veoma veliki problem snabdevanja milijardi ćelija znatnom količinom kiseonika. Bez tog zamršenog pakovanja, možda bismo morali da budemo kao alge - dugi stotinama metara, ali sa svim ćelijama veoma blizu površine kako bi nam bila olakšana razmena kiseonika.

Ako se ima u vidu koliko je disanje kompleksna operacija, nimalo ne čudi što pluća mogu da nam prouzrokuju mnogo problema. Možda iznenađuje koliko malo povremeno razumemo uzroke tih problema, a ni za jedno oboljenje to ne važi toliko kao za astmu.

II

KAD BISTE MORALI da nekoga predložite kao simboličnu figuru za astmu, ne biste loše prošli sa francuskim romansijerom Marselom Prustom (1871-1922). Ali opet, mogli biste Prusta da predložite kao simboličnu figuru za mnoga oboljenja, pošto je on patio od mnogih. Imao je nesanicu, loše varenje, bolove u leđima, glavobolje, premor, vrtoglavicu i strahovito se dosađivao. Međutim, više od svega je robovao astmi. Prvi napad je imao u svojoj devetoj godini i potom je živeo veoma mučno. Uz to oboljenje došla je i akutna fobija od mikroba. Pre otvaranja pošte terao je asistenta da pisma stavi u zatvorenu kutiju i dva sata ih izlaže isparenjima formaldehida. Kad god je odlazio u svet, slao je majci svakodnevne izveštaje o tome kako spava, kako mu rade pluća, u kakvom je mentalnom stanju i kakva mu je stolica. On je bio, kao što ste svakako već shvatili, donekle preokupiran svojim zdravljem.

Mada su neke od njegovih briga bile možda donekle hipohondrične, astma je bila sasvim stvarna. Očajnički tragajući za lekom, podvrgavao se bezbrojnim (i besmislenim) klistirima; uzimao je infuzije morfina, opijuma, kofeina, amila, trionala, valerijane i atro-

pina; pušio je cigarete sa lekovima; udisao je isparenja kreozota i hloroforma; podvrgao se više od stotini bolnih nazalnih kauterizacija; prešao na mlečnu ishranu; naredio da se prekine dovod gasa do njegove kuće; i živeo je koliko god je mogao na svežem vazduhu u banjama i planinskim odmarališima. Ništa nije vredelo. Umro je od upale pluća, kad su mu iscrpljena plućna krila popustila, u jesen 1922. u starosti od samo pedeset jedne godine.

U Prustovo doba astma je bila retka bolest koja se nije naročito dobro razumela. Danas je ona česta, i niko je i dalje ne razume. U drugoj polovini dvadesetog veka došlo je do brzog uvećanja broja slučajeva astme u većini zapadnjačkih država, a niko ne zna zbog čega. Procenjuje se da danas u svetu astmu ima oko 300 miliona ljudi, oko 5 procenata odraslih i oko 15 procenata dece u onim zemljama gde se to brižljivo meri, mada proporcije znatno variraju od regiona do regiona i zemlje do zemlje, čak i od grada do grada. U Kini je grad Guangdžou veoma zagađen, dok je obližnji Hong Kong, udaljen samo sat vremena vozom, relativno čist pošto ima malo industrije i dosta svežeg vazduha jer je na moru. Opet, u čistom Hong Kongu je stopa astme 15 procenata, dok je u veoma zagađenom Guangdžouu samo 3 procenta, upravo suprotno onome što bi se dalo očekivati. Niko ne može da objasni ništa od svega ovoga.

Globalno, astma je češća među dečacima nego među devojčicama pre puberteta, ali je posle njega češća kod devojčica nego dečaka. Takođe je češća među crncima nego među belcima (generalno, ali ne svuda) i među stanovnicima gradova nego među stanovnicima sela. Kod dece se povezuje i sa gojaznošću i sa neuhranjenošću; gojazna deca je dobijaju češće, ali se kod neuhranjene dece ispoljava žešće. Najviša stopa u svetu je u Ujedinjenom Kraljevstvu, gde je 30 procenata dece pokazalo simptome astme. Najniže stope su u Kini, Grčkoj, Gruziji, Rumuniji i Rusiji, sa samo 3 procenta. Svi narodi koji govore engleski u svetu imaju veliki broj slučajeva, kao i oni u Latinskoj Americi.

Lek ne postoji, mada se u 75 procenata mladeži astma sama povuče u vreme kada dosegnu godine rane zrelosti. Isto tako, niko ne

zna kako i zašto se to dešava, kao ni zašto se ne dešava zlosrećnoj manjini. Zaista, kad je astma posredi, niko pojma nema o mnogim njenim aspektima.

Astma (reč potiče od grčke reči koji znači „dahtanje") ne samo što je postala prisutnija već i smrtonosnija, a smrtni ishodi se često događaju sasvim iznenada. Među decom koja su umrla između 1959. i 1966. u Velikoj Britaniji, proporcija onih čija se smrt pripisuje astmi skočila je sa 1 procenta na 7,2 procenta, a do sličnog porasta je došlo u Irskoj, Norveškoj, Australiji i Novom Zelandu. To je povezano sa sporednim učinkom lekova za astmu koji su se tada učestalo koristili u tim zemljama, a broj smrti je opao kada je upotreba tih lekova smanjena. Međutim, astma ostaje četvrti vodeći uzrok dečje smrti u Britaniji. U Sjedinjenim Državama između 1980. i 2000. broj slučajeva astme se udvostručio, ali se stopa hospitalizacije utrostručila, što sugeriše da astma sada ne samo što je učestalija već i teža. Sličan porast ustanovljen je širom razvijenog sveta - u Skandinaviji, Australiji, Novom Zelandu, bogatijim delovima Azije - ali ne, začudo, svugde. U Japanu, na primer, nije došlo do velikog porasta broja slučajeva astme.

„Verovatno mislite da astmu izazivaju čestice prašine, mačke, hemijske supstance, dim cigareta ili zagađenje vazduha", kaže Nil Pirs, profesor epidemiologije i biostatistike na Londonskom fakultetu za higijenu i tropsku medicinu. „Proveo sam trideset godina proučavajući astmu i glavno postignuće mi je to što sam pokazao kako gotovo ništa od svega onoga što ljudi misle da izaziva astmu to zapravo ne radi. Te stvari mogu da dovedu do napada ako već imate astmu, ali je ne izazivaju. Imamo krajnje nejasne predstave o njenim primarnim uzročnicima. Ne možemo ni na koji način da je sprečimo."

Pirs, koji je rođen na Novom Zelandu, jedan je od vodećih svetskih autoriteta za širenje astme, ali je do te oblasti došao slučajno i veoma kasno. „Imao sam brucelozu" - bakterijsku infekciju koja ostavlja žrtve sa osećajem da neprestano imaju grip - „u svojim ranim dvadesetim, i to me je skrenulo sa obrazovnog puta", veli on. „Ja sam iz Velingtona, a bruceloza nije česta u gradovima, pa je lekarima tre-

balo tri godine da postave dijagnozu. Ironično, kad su jednom shvatili o čemu se radi, bilo je dovoljno da dve nedelje uzimam antibiotike i izlečim se." Iako je dotad stekao diplomu iz matematike, propustio je šansu da upiše medicinu, pa je digao ruke od visokog obrazovanja i dve godine radio kao vozač autobusa i radnik u fabrici.

Pukim slučajem, dok je tragao za još nečim zanimljivim što bi radio, dobio je posao kao biostatističar na Velingtonskom medicinskom fakultetu. Odatle je prešao na mesto direktora Centra za javna zdravstvena istraživanja na Univerzitetu Mesi u Velingtonu. Njegovo zanimanje za epidemiologiju astme usledilo je posle izbijanja neobjašnjivih smrti među mladim astmatičarima. Pirs je bio deo tima koji je pratio trag te epidemije do leka koji se inhalirao, po imenu fenoterol (nije ni u kakvoj vezi sa zloglasnim opioidom fentanilom). Bio je to početak dugotrajnog druženja sa astmom, mada je ona danas samo jedno od mnogih njegovih interesovanja. Godine 2010. preselio se u Englesku da bi zauzeo funkciju na uglednom Londonskom fakultetu za higijenu i tropsku medicinu u Blumzberiju.

„Veoma dugo", kazao mi je kad smo se sastali, „vladala je dogma da je astma neurološka bolest - da to nervni sistem šalje pogrešne signale plućima. Onda, u pedesetim i šezdesetim godinama dvadesetog veka, pojavila se zamisao da je posredi alergijska reakcija, i ona se manje-više zadržala. Čak i sada u udžbenicima stoji da ljudi dobijaju astmu tako što se izlažu alergenima rano u životu. U suštini, sve u toj teoriji je pogrešno. Sada je jasno da je stvar znatno komplikovanija od toga. Mi sada znamo da polovina slučajeva u svetu ima veze sa alergijama, ali polovina nastaje zbog nečeg sasvim drugačijeg - zbog nealergenskih mehanizama. Ne znamo koji su."

Za mnoge obolele, astmu može izazvati hladan vazduh, stres, fizička aktivnost, ili drugi faktori koji nemaju nikakve veze sa alergenima ili sa onim što lebdi u vazduhu. „Opštije govoreći", nadodao je Pirs, „dogma je da i alergična i nealergična astma obuhvataju upalu u plućima, ali neki astmatičari, ako im stavite stopala u kofu ledne

vode, momentalno počnu da šište. E sad, to ne može biti rezultat upale, zato što se dešava prebrzo. To mora biti neurološki. Tako sada zatvaramo pun krug za makar deo odgovora."

Astma se veoma razlikuje od drugih plućnih poremećaja po tome što je prisutna samo povremeno. „Ako testirate plućnu funkciju astmatičara, kod većine će najčešće biti potpuno normalna. Samo kada imaju napad, ti problemi sa plućnom funkcijom postaju vidljivi i primetni. Za jednu bolest to je veoma neuobičajeno. Čak i kada nema prisutnih simptoma, bolest će gotovo uvek biti evidentna u testovima krvi ili ispljuvka. Kod astme, u nekim slučajevima, bolest prosto nestaje."

Tokom napada astme disajni putevi se sužavaju, a oboleli se muči da udahne ili izdahne vazduh, posebno da izdahne. Kod ljudi sa blažim formama astme, steroidi su gotovo uvek efikasni u držanju napada pod kontrolom, ali kod ljudi sa težim oblicima steroidi retko kada deluju.

„Za astmu možemo zaista da kažemo samo to da je ona prevashodno bolest Zapada", kaže Pirs. „Ima nečeg u zapadnjačkom načinu života što vam imunološki sistem podesi tako da bude podložniji. Ne razumemo zaista zašto." Jedna sugestija je higijenska hipoteza - zamisao da rana izlaganja zaraznim agensima jačaju našu otpornost na astmu i alergije kasnije u životu. „To je lepa teorija", kaže Pirs, „ali ne uklapa se sasvim. Postoje zemlje kao što je Brazil gde ima mnogo slučajeva astme, ali isto tako i infekcija."

Najčešći uzrast za dobijanje astme jeste trinaest godina, ali veliki broj ljudi najpre je iskusi kada su već odrasli. „Lekari će vam reći da je prvih nekoliko godina života od ključne važnosti za astmu, ali to nije baš tačno", veli Pirs. „Reč je o prvih nekoliko godina izlaganja. Ako menjate poslove ili menjate zemlje u kojima živite, možete i dalje dobiti astmu, čak i kada ste odrasli."

Pre nekoliko godina Pirs je došao do neobičnog otkrića - da ljudi koji su u ranim godinama života imali mačku izgleda stiču doživotnu zaštitu od dobijanja astme. „Volim da se našalim govoreći kako trideset godina proučavam astmu i nisam nikada sprečio niti jedan jedini slučaj, ali sam spasao mnogo mačaka", kaže on.

Nije lako reći kako tačno zapadnjački način života može da izazove astmu. Izgleda da vas štiti odrastanje na seoskom imanju, dok selidba u grad uvećava vaš rizik, ali još jednom ne znamo tačno zbog čega. Jedna intrigantna teorija, koju je sugerisao Tomas Plats-Mils sa Virdžinijskog univerziteta, povezuje povećanje broja slučajeva astme sa time što deca sve manje vremena provode jureći napolju. Kao što je Plats-Mils napomenuo, deca su se nekada posle škole igrala napolju. Sada najčešće odlaze unutra i ostaju tamo. „Sada imamo populaciju koja sedi po kući i to nepomično, onako kako deca to nikada ranije nisu radila", kazao je on časopisu *Nejčer.* Deca koja sede i gledaju televiziju ne samo što ne angažuju fizički svoja pluća kao što bi trebalo kada bi se igrala već čak i dišu drugačije od dece koja nisu opčinjena ekranom. Konkretno, deca koja čitaju udišu duboko i uzdišu češće nego deca koja gledaju TV, i ta mala razlika u respiratornoj aktivnosti može biti dovoljna da uveća podložnost gledalaca TV-a na astmu, kako tvrdi ova teorija.

Drugi istraživači su sugerisali da za početak astme mogu da budu odgovorni virusi. Jedna studija na Univerzitetu Britanske Kolumbije iz 2015. ukazala je da je odsustvo četiri stomačna mikroba (konkretno, to su *Lachnospira, Veillonella, Faecalibacterium* i *Rothia)* kod beba blisko povezano sa razvojem astme u prvim godinama života. Ali za sada, sve su to samo hipoteze. „Na kraju mogu samo da kažem kako još jednostavno ne znamo", veli Pirs.

III

JEDNO OD OSTALIH veoma čestih oboljenja pluća zaslužuje da bude pomenuto, ne toliko zbog toga što nam radi već zato što nam je bilo potrebno izuzetno mnogo vremena da prihvatimo da ono to radi. Govorim o pušenju i raku na plućima.

Činilo bi se da je gotovo nemoguće ignorisati vezu između jednog i drugog. Osoba koja redovno puši cigarete (oko jedne paklice dnevno) pedeset puta lakše dobija rak nego nepušač. Za trideset godina između 1920. i 1950, kada je pušenje cigareta širom sveta ušlo u modu na velika vrata, broj slučajeva raka na plućima vinuo se nebu

pod oblake. U Americi je utrostručen. Sličan porast je primećen i drugde. Opet, bila je potrebna čitava večnost da se stekne svest o tome kako pušenje izaziva rak na plućima.

Danas nam to izgleda kao ludost, ali tada se ljudima nije tako činilo. Nevolja je bila u tome što su ogroman udeo ljudi pušio - 80 procenata svih muškaraca krajem četrdesetih godina dvadesetog veka - a opet su samo neki od njih dobijali rak na plućima. A neki ljudi koji nisu pušili takođe su dobijali rak na plućima. Zato direktna veza između pušenja i raka nije bila toliko jasno uočljiva. Kada mnogo ljudi nešto radi, a samo neki od njih od toga umiru, teško je krivicu svaliti na samo jedan uzrok. Neki ljudi su krivili zagađenje vazduha za porast broja slučajeva raka na plućima. Drugi su podozrevali u sve češće korišćenje asfalta kao površine za puteve.

Jedan od vodećih skeptika bio je Evarts Ambroz Grejam (1883-1957), grudni hirurg i profesor na Univerzitetu *Vašington* u Sent Luisu. Grejam je naširoko (ali neprikladno posprdno) tvrdio da bismo uverljivo mogli da za rak na plućima okrivimo razvoj najlonskih čarapa zato što su one postale popularne u isto vreme kad i pušenje. Ali kada je jedan njegov student, Nemac Ernst Vinder, zatražio dopuštenje da obavi studiju, o pušenju i raku krajem četrdesetih godina dvadesetog veka, Grejam mu je dao pristanak, uglavnom očekujući da će ova jednom zasvagda opovrgnuti teoriju o povezanosti pušenja i raka. U stvari, Vinder je nedvosmisleno dokazao da veza postoji - u takvoj meri čak da je Grejam bio primoran dokazima da promeni mišljenje. Godine 1950. njih dvojica su objavili zajednički rad u *Žurnalu Američkog medicinskog društva* iznevši jasnu statističku povezanost između pušenja i raka na plućima. Ubrzo zatim *Britanski medicinski žurnal* obavio je studiju sa manje-više istovetnim zaključcima do kojih su došli Ričard Dol i A. Bradford Hil iz Londonskog fakulteta za higijenu i tropsku medicinu.*

Iako su dva najprestižnija svetska medicinska časopisa sada pokazala jasnu vezu između pušenja i raka na plućima, ti nalazi nisu

* Hil je već značajno doprineo medicinskoj nauci. Dve godine pre toga, on je izumeo nasumičnu kontrolnu probu, u studiji učinka streptomicina.

imali gotovo nikakav učinak. Ljudi su jednostavno previše voleli pušenje da bi ga se odrekli. Ričard Dol u Londonu i Evarts Grejam u Sent Luisu, obojica pušači celog života, odrekli su se duvana, ali je u Grejamovom slučaju to bilo prekasno. On je umro od raka na plućima sedam godina posle objavljivanja sopstvenog izveštaja. Drugde je pušenje samo nastavilo da raste. Obim pušenja u Sjedinjenim Državama uvećao se u pedesetim godinama dvadesetog veka za 20 procenata.

Podsticani od strane duvanske industrije, mnogi komentatori rugali su se tim nalazima. Pošto Grejam i Vinder nisu mogli da obuče miševe da puše, smislili su mašinu koja će izvlačiti katran iz popušenih cigareta, koji su potom stavljali na kožu laboratorijskih miševa, što je izazivalo na tim mestima erupciju tumora. Jedan novinar magazina *Forbs* zapitao se jetko (i, mora se reći, donekle imbecilno): „Koliko to ljudi prečišćava katran iz svog duvana i maže ga sebi po leđima?" Države su se slabo zanimale za to pitanje. Kad je britanski ministar zdravlja Ijan Maklaud zvanično izjavio na konferenciji za štampu da postoji nedvosmislena veza između pušenja i raka na plućima, prilično je minirao sopstveni stav time što je u tim trenucima upadljivo pušio.

Komitet za istraživanje duvanske industrije - naučni panel koji su plaćali proizvođači cigareta - tvrdio je da iako je duvan izazvao rak u laboratorijskim miševima, to nikada nije dokazano na ljudima. „Niko nije ustanovio da dim iz cigarete, niti bilo koji njen sastojak, izaziva rak u ljudima", napisao je 1957. naučni direktor panela, zgodno preskočivši to da ne postoji etički način na koji bi rak mogao da se eksperimentalno izazove u živoj osobi.

Da bi dodatno otklonili brige (i da bi svoje proizvode učinili primamljivijim za žene), proizvođači cigareta su početkom pedesetih godina dvadesetog veka uveli filtere. Filteri su imali sjajan učinak u tome što su proizvođači mogli da tvrde kako su njihove cigarete sada mnogo bezbednije. Većina je zacepila visoke cene za cigarete s filterom iako je trošak filtera bio manji od troška za duvan koji su oni zamenili. Štaviše, većina filtera nije filtrirala katrane i nikotin ništa bolje nego sam duvan, a kako bi nadoknadili primetni gubitak u uku-

su, proizvođači su počeli da koriste jači duvan. Zbog toga je krajem pedesetih godina dvadesetog veka prosečan pušač unosio u sebe više katrana i nikotina nego pre otkrića filtera. Tada je već prosečan odrasli Amerikanac pušio četiri hiljade cigareta godišnje. Zanimljivo, veliki deo korisnog istraživanja raka u pedesetim godinama dvadesetog veka obavljali su naučnici finansirani novcem duvanske industrije, koji su užurbano tragali za uzrocima raka koji nisu cigarete. Sve dok duvan nije bio direktno impliciran, njihovo istraživanje bilo je često besprekorno.

Godine 1964. američki ministar zdravlja objavio je da postoji nedvosmislena povezanost između pušenja i raka na plućima, ali ta objava nije imala bogzna kakav učinak. Broj cigareta koje je pušio prosečni Amerikanac stariji od šesnaest godina pao je malo sa 4.340 godišnje pre te objave na 4.200 posle nje, ali onda se ponovo popeo na oko 4.500 i tamo ostao godinama. Začudo, Američkom medicinskom društvu trebalo je petnaest godina da podrži nalaze ministra zdravlja. Tokom ovog perioda jedan od članova odbora Američkog društva za rak bio je duvanski magnat. Čak i tako kasno, 1973. godine, *Nejčer* je objavio uvodni članak koji je podržavao pušenje žena u trudnoći pošto to umiruje njihov stres.

Kako su se stvari samo promenile. Danas puši samo 18 procenata Amerikanaca i lako je pomisliti da smo manje-više rešili problem. Ali nije to baš tako jednostavno. Gotovo trećina ljudi ispod linije siromaštva i dalje puši, a ta navika je još odgovorna za jednu petinu svih smrti. To je problem od čijeg smo krajnjeg rešenja i dalje veoma daleko.

Najzad, završimo čestim oboljenjem disanja koje je daleko manje zabrinjavajuće (makar za većinu nas, najčešće), premda ništa manje misteriozno: štucanjem.

Štucanje je iznenadna grčevita kontrakcija dijafragme, koja praktično prepadne grlo tako da se ovo naglo stegne i proizvede čuveno *hik.* Niko ne zna zašto se to dešava. Svetski rekord u štucanju

izgleda da je držao zemljoradnik u severozapadnoj Ajovi po imenu Čarls Osborn, koji je neprekidno štucao šezdesetosam godina.* Štucanje je počelo 1922. kad je Osborn pokušao da podigne krmaču tešku 160 kilograma za klanje i nekako pokrenuo reakciju štucanja. Isprva je štucao oko 40 puta u minutu. To se konačno usporilo na 20 puta u minutu. Procenjeno je da je on štucnuo ukupno 430 miliona puta u bezmalo sedam decenija. Nikada nije štucao dok je spavao. U leto 1990, godinu dana pre nego što će Osborn umreti, njegovo štucanje je naglo i misteriozno prestalo.

Ako počnete da štucate i to spontano ne prestane posle nekoliko minuta, medicinska nauka je manje-više potpuno nesposobna da vam pomogne. Najbolji metodi lečenja koje neki lekar može da vam sugeriše isti su oni za koje znate još iz detinjstva: da se žrtva prepadne (tako što ćete joj se, na primer, prišunjati i reći "Bu!"), da joj se protrlja vrat pozadi, da zagrize limun, uzme veliki gutljaj ledene vode, cimne joj se jezik i najmanje još desetak takvih. Da li je ijedan od tih prastarih metoda zaista delotvoran, nije stvar kojom se bavila medicinska nauka. Još značajnije, izgleda da niko ne evidentira koliko ljudi pati od hroničnog ili kontinuiranog štucanja, ali čini se da taj problem nije trivijalan. Jedan hirurg mi je rekao da se ono često dešava posle operacije na grudnom košu - „češće nego što bismo voleli da priznamo", nadodao je on.

* Osborn je bio iz grada Antona u Ajovi. Iako je u varoši živelo samo oko šest stotina ljudi, ona je ujedno bila dom najvišeg čoveka na svetu. Bernard Kojn je bio visok preko 2,44 metra kada je umro u svojoj dvadeset trećoj godini, 1921, neposredno pre nego što je počeo Osbornov maraton štucanja.

14
HRANA, VELIČANSTVENA HRANA

Recite mi šta jedete, a ja ću vam reći šta ste.
ŽAN ANTELM BRIJA-SAVAREN, *Fiziologija ukusa*

SVI MI ZNAMO da ćemo, ukoliko konzumiramo previše piva, kolača, pice, čizburgera i svih drugih stvari zbog kojih, iskreno, vredi živeti, nadodati koje kilo svom telu zato što smo uneli previše kalorija u sebe. Ali šta su zapravo te male numeričke koještarije koje su toliko revnosne da nas učine zaobljenim i ustalasanim?

Kalorije su neobična i komplikovana mera za energiju iz hrane. Zvanično, reč je o kilokalorijama, koje se definišu kao količina energije potrebna da se jedan kilogram vode zagreje za jedan Celzijusov stepen, ali čini se bezbednim reći da niko o njima ne razmišlja tako kad odlučuje šta će jesti. Koliko je tačno kalorija potrebno svakome od nas uglavnom je lična stvar. Sve do 1964. zvanična uputstva u Sjedinjenim Državama govorila su da je to 3.200 kalorija dnevno za umereno aktivnog muškarca i 2.300 za jednako aktivnu ženu. Danas je to svedeno na oko 2.600 kalorija za umereno aktivnog muškarca i 2.000 za umereno aktivnu ženu. To je veliko umanjenje. Tokom godine, za muškarca je to gotovo četvrt miliona kalorija manje.

Verovatno neće biti neko iznenađenje ako čujemo da je unos hrane zapravo išao suprotnim smerom. Amerikanci danas konzumiraju oko 25 procenata kalorija više nego što su konzumirali 1970. (a, suočimo se s tim, nismo se ni te 1970. bogzna koliko uzdržavali).

Otac kalorijskog merenja - štaviše, čitave moderne nauke o ishrani - bio je američki akademski radnik Vilbur Olin Etvoter. Pobožan i ljubazan čovek sa brkovima kao morž i stamenim telom koje je pokazivalo da ni sam nije od raskida kad se o klopi radi, Etvoter je rođen 1844. na severu države Njujork kao sin putujućeg metodističkog propovednika, i studirao je poljoprivrednu hemiju na Univerzitetu Veslijan u Konektikatu. Na studijskom putovanju u Nemačku on se upoznao sa uzbudljivim novim konceptom kalorije i vratio se u Ameriku sa evangelističkim porivom da unese naučnu strogost u nauku o prehrani koja je tada bila u povoju.* Dobivši mesto profesora hemije na svom univerzitetu, on je pokrenuo niz eksperimenata kako bi testirao svaki aspekt nauke o ishrani. Neki od tih eksperimenata bili su donekle neuobičajeni, da ne kažemo rizični. U jednom je pojeo ribu zatrovanu ptomainom kako bi ustanovio kako će to delovati na njega. A delovalo je tako da ga umalo nije ubilo.

Etvoterov najčuveniji projekt bila je gradnja skalamerije koju je nazvao respiratorni kalorimetar. To je bila zatvorena komora, ne mnogo veća od prostranog ormara, gde su subjekti bili zatvarani i do pet dana dok su Etvoter i njegovi pomagači detaljno merili različite karakteristike njihovog metabolizma - unose hrane i kiseonika, izbacivanje ugljen-dioksida, uree, amonijaka, izmeta i tako dalje - i tako obračunavali unos kalorija. Taj rad je bio toliko uzbudljiv da je bilo potrebno i do šesnaest ljudi da očitavaju sve brojčanike i obavljaju proračune. Većina subjekata bili su studenti, mada je ponekad angažovan i domar laboratorije, Šveđanin Osterberg; ne zna se koliko ih je to činilo dobrovoljno. Rektor Veslijana bio je zbu-

* Iznenađuje nedostatak saglasnosti oko toga ko je zapravo izmislio kalorije u vezi sa ishranom. Neki istoričari hrane tvrde da je Nikolas Kleman iz Francuske smislio taj koncept još 1819. Drugi tvrde da je to bio Nemac Julijus fon Majer, 1848. godine, dok treći priznanje odaju saradnji dvojice Francuza, P. A. Favra i Ž. T. Silbermana, 1852. Sigurno je samo to da je to među evropskim nutricionistima bilo veliki hit u šezdesetim godinama devetnaestog veka, kada se Etvoter prvi put sreo sa kalorijama.

njen svrhom kalorimetra - kalorije su bile potpuno nov koncept, na kraju krajeva - i posebno zgranut zbog troškova, pa je naredio Etvoteru da prihvati smanjenje plate za 50 procenata ili unajmi asistenta o sopstvenom trošku. Etvoter se odlučio za potonje i, neodvraćen, izračunao kalorije i nutricione vrednosti za praktično svu poznatu hranu - sve u svemu, oko četiri hiljade vrsta. Godine 1896. napisao je svoje ključno delo: *Hemijski sastav materijala američke hrane,* koji je ostao poslednja reč o ishrani i hranljivosti čitavu generaciju. Neko vreme bio je jedan od najslavnijih naučnika bilo koje fele u Americi.

Dobar deo onoga što je Etvoter zaključio bilo je na kraju pogrešno, ali za to nije zaista on bio kriv. Niko još nije razumeo koncept vitamina i minerala ili čak potrebu za uravnoteženom ishranom. Za Etvotera i njegove savremenike, sve što je neku hranu činilo superiornom nad drugom bilo je to koliko ona dobro služi kao gorivo. Stoga je on smatrao da voće i povrće pruža komparativno malo energije pa ne mora da igra veliku ulogu u ishrani prosečne osobe. Umesto toga, on je sugerisao da treba da jedemo mnogo mesa - dve funte (gotovo 1 kg) svakog dana, 730 funti (330 kg) godišnje. Prosečan Amerikanac danas jede 268 funti (122 kg) mesa godišnje, oko trećine od količine koju je Etvoter preporučio, a većina autoriteta tvrdi da je to i dalje previše.

Etvoterovo najneprijatnije otkriće - po njega samog kao i po čitav svet - bilo je da je alkohol posebno bogat izvor kalorija, pa je tako efikasno gorivo. Kao sin sveštenika i antialkoholičar, bio je užasnut zbog toga što mora o tome da izvesti, ali je kao revnosni naučnik smatrao da prevashodno ima dužnost prema istini, koliko god ona neprijatna bila. Zahvaljujući tome, brzo ga se odrekao njegov sopstveni, pobožno metodistički univerzitet i rektor koji ga je već gledao sa prezirom.

Pre nego što je ta kontroverza mogla da se razreši, umešala se sudbina. Godine 1904. Etvoter je pretrpeo težak moždani udar. Poživeo je još tri godine ne došavši k sebi i umro u svojoj šezdeset trećoj godini, ali njegovi dugotrajni napori obezbedili su mesto kalorijama u srcu nutricionističke nauke, očigledno za sva vremena.

Kao mera za unos hrane, kalorija je manjkava zbog nekoliko stvari. Ponajpre, ničim ne ukazuje na to da li je hrana zapravo dobra za vas ili ne. Koncept „praznih" kalorija bio je sasvim nepoznat početkom dvadesetog veka. Konvencionalno merenje kalorija takođe ne objašnjava kako se hrana apsorbuje dok prolazi kroz telo. Na primer, veoma mnogo orašastih plodova vari se nepotpunije nego druga hrana, što znači da oni za sobom ostavljaju manje kalorija od broja koji je konzumiran. Možete pojesti badema vrednih 170 kalorija, ali da zadržite samo 130. Ostalih 40 protrči kroz vas tako da vam se nigde, da tako kažemo, ne uhvati.

Čime god to da merite, mi prilično dobro izvlačimo energiju iz hrane, ne zato što imamo naročito dinamičan metabolizam, već zbog trika koji smo naučili pre mnogo vremena: kuvanja. Niko čak ni približno ne zna kada su ljudi počeli da kuvaju hranu. Imamo dobre dokaze za to da su naši preci koristili vatru pre 300.000 godina, ali Ričard Rengam sa Harvarda, koji je posvetio dobar deo svoje karijere proučavajući tu materiju, veruje da su naši preci ovladali vatrom milion i po godina pre toga - što će reći, mnogo pre nego što smo i postali prava ljudska bića.

Kuvanje donosi raznorazne prednosti. Ubija toksine, poboljšava ukus, tvrde supstance čini podobnim za žvakanje, veoma širi raspon onoga što možemo da jedemo, i iznad svega nadaleko povećava količinu kalorija koje ljudi mogu da preuzmu iz onoga što jedu. Sada je rašireno uverenje da nam je kuvana hrana dala energiju potrebnu za rast velikih mozgova i dokolicu za njihovu upotrebu.

Ali da biste kuvali hranu, potrebno je takođe da možete da je prikupite i efikasno pripremite, i Danijel Liberman sa Harvarda veruje da je to u srcu našeg prelaska u moderne ljude. „Ne možete da imate veliki mozak ako nemate dovoljno energije kao goriva za njegov rad", rekao mi je on kad smo se sastali u jesen 2018. „A da biste imali to gorivo, treba da ovladate lovom i sakupljanjem. To je teže nego što ljudi shvataju. Ne radi se samo o branju bobica i iskopavanju gomolja; posredi je prerada hrane - tako da ona može

lakše da se jede i vari, i pritom bude bezbednija za jelo - a to podrazumeva proizvodnju alata, komunikaciju i saradnju. U tome je suština onoga što je dovelo do prelaska iz primitivnih u moderne ljude."

U prirodi mi zapravo prilično lako izgladnimo. Nismo sposobni da hranljivost nalazimo u većini delova biljaka. Posebno ne možemo da koristimo celulozu, od čega se biljke prevashodno sastoje. Nekoliko biljaka koje možemo da jedemo one su koje poznajemo kao povrće. Inače smo ograničeni na konzumiranje nekoliko botaničkih krajnjih proizvoda, poput semena i voća, a čak i među njima ima mnogo onog koje je otrovno za nas. Ali možemo imati koristi od više vrsta hrane ako ih skuvamo. Kuvani krompir, na primer, otprilike je dvadeset puta pogodniji za varenje nego presan.

Kuvanje nam oslobađa mnogo vremena. Ostali primati provode čak i sedam sati dnevno u pukom žvakanju. Mi ne moramo neprestano da jedemo kako bismo obezbedili svoje preživljavanje. Naša je tragedija, naravno, to što ionako jedemo manje-više konstantno.

Ključne komponente ljudske ishrane - makronutrijenti: voda, ugljeni hidrati, masti i proteini - prepoznao je pre bezmalo dvesta godina engleski hemičar po imenu Vilijem Praut, ali bilo je i tada jasno da su još neki, neuhvatljiviji elementi potrebni za zaista zdravu ishranu. Veoma dugo niko nije znao koji su tačno ti elementi, ali bilo je očigledno da u njihovom odsustvu ljudi obično trpe od bolesti deficijencije kao što su beriberi ili skorbut.

Naravno, mi danas znamo da su to vitamini i minerali. Vitamini su jednostavno organske hemijske supstance - što će reći, nastale iz nečeg što je nekada bilo živo, poput biljaka i životinja - dok su minerali neorganski i potiču iz zemljišta ili vode. Sveukupno postoji oko četrdeset tih čestica koje moramo da dobijemo iz hrane zato što ne možemo sami da ih proizvodimo.

Vitamini su koncept koji se pojavio iznenađujuće nedavno. Nešto više od četiri godine pošto je umro Vilbur Etvoter, poljski emigrant i hemičar iz Londona Kazimir Funk došao je na zamisao o vitamini-

ma, mada ih je nazivao "*vitamines*"*, skraćeno od "*vital*" i "*amines*" (amini su tip organskog jedinjenja). Kako se ispostavilo, samo su neki vitamini amini, pa je iz naziva potom izbačeno *e.* (Pokušalo se i sa drugim nazivima, među kojima su bili nutramini, hormoni iz hrane i pomoćni faktori hrane, ali oni nisu uspeli da se prime.) Funk nije otkrio vitamine već je samo spekulisao, tačno, da oni postoje. Ali pošto niko nije uspevao da pronađe te čudne elemente, mnogi autoriteti su odbijali da prihvate njihovo postojanje. Ser Džejms Bar, predsednik Britanskog medicinskog društva, odbacivao ih je kao „proizvod mašte".

Sa otkrivanjem i imenovanjem vitamina započelo se tek nešto pre dvadesetih godina dvadesetog veka, i bila je to šarolika priča, da se blago izrazimo. Na početku, vitamini su dobijali imena po manje-više strogom abecednom redu - A, B, C, D, i tako dalje - ali onda je sistem počeo da se raspada. Ispostavilo se da vitamin B nije jedan, već ih ima nekoliko, pa su oni preimenovani u B_1 B_2, B_3, i tako dalje sve do B_{12}. Onda se utvrdilo da vitamini B ipak i nisu toliko raznovrsni, pa su neki od njih eliminisani, a ostali reklasifikovani, pa nam je danas preostalo šest polusekvencijalnih vitamina B: B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, i B_{12}. I drugi vitamini su dolazili i odlazili, pa je naučna literatura puna mnoštva onoga što bi se moglo nazvati vitaminima duhovima - M, P, PP, S, U, i još nekoliko drugih. Godine 1935. Henrik Dam, istraživač u Kopenhagenu, otkrio je vitamin ključan za zgrušavanje krvi i nazvao ga vitaminom K (od danske reči *koagulere*). Sledeće godine, neki drugi istraživači smislili su vitamin P (od „propustljivosti"). Taj proces još nije sasvim završen. Biotin se, na primer, neko vreme zvao vitamin H, ali je onda postao B_7. Danas ga uglavnom zovu biotin.

Iako je Funk skovao termin „vitamini" pa mu se često pripisuju zasluge za njihovo otkriće, najveći deo stvarnog posla u utvrđivanju hemijske prirode vitamina obavili su drugi, naročito ser Fredrik Hopkins, koji je za svoj rad dobio Nobelovu nagradu 1929. godine

* Umesto *vitamins.* U srpskom jeziku, naravno, ova razlika ne postoji. (Prim. prev.)

- a to je bila činjenica koja je Funka ostavila permanentno zaobiđenog.*

Vitamini su i dan-danas slabo definisani entiteti. Taj termin opisuje trinaest hemijskih restlova koji su nam potrebni da bismo glatko funkcionisali, ali nismo sposobni sami da ih pravimo. Iako smo skloni da smatramo kako su oni blisko povezani, oni mahom imaju malo toga zajedničkog, osim što su korisni za nas. Ponekad se opisuju kao „hormoni napravljeni van tela", što je prilično dobra definicija osim što je samo delimično tačna. Vitamin D, jedan od najvažnijih vitamina, može da se pravi u telu (gde je zapravo hormon) ili da se unese u njega (što ga ponovo čini vitaminom).

Dobar deo onoga što znamo o vitaminima i njihovim mineralnim rođacima otkriveno je iznenađujuće nedavno. Holin je, na primer, mikronutrijent za koji verovatno nikada niste čuli. On ima centralnu ulogu u stvaranju neurotransmitera i nesmetanom radu vašeg mozga, ali za to se zna tek od 1998. Ima ga u izobilju u hrani koju obično ne jedemo mnogo - u džigerici, prokelju i lima pasulju, na primer - što nesumnjivo objašnjava zašto se misli kako oko 90 procenata nas pati makar od umerenog nedostatka holina.

U slučaju mnogih mikronutrijenata, naučnici nisu sasvim sigurni u to koliko vam je potrebno, pa čak ni šta tačno rade kad do njih dođete. Brom se, na primer, može naći širom tela, ali niko nije siguran je li on tamo zato što je telu potreban ili je samo neka vrsta slučajnog putnika. Arsenik je osnovni element u tragovima kod nekih životinja, ali mi ne znamo obuhvata li to i ljude. Hrom je nepobitno potreban, ali u toliko malim količinama da veoma brzo postaje veoma toksičan. Nivoi hroma uporno opadaju kako starimo, ali niko ne zna zbog čega, niti na šta to ukazuje.

Za gotovo sve vitamine i minerale važi da je rizik od njihovog preteranog unošenja jednak kao i rizik od njihovog nedostatka. Vitamin A je potreban za vid, za zdravu kožu i za borbu protiv infekcija, tako da je veoma važno imati ga. Na svu sreću, ima ga u izobilju u mnogim običnim vrstama hrane, kao što su jaja i mlečni proizvodi, pa je lako doći do količine veće nego što je potrebno. Ali

* Igra rečima; engl. *funk* kao glagol - zaobilaziti nešto iz straha. (Prim.

u tom grmu leži zec. Preporučeni dnevni nivo je 700 mikrograma za žene i 900 za muškarce; gornja granica i za jedne i za druge je oko 3.000 mikrograma, a redovno prevazilaženje toga može postati rizično. Koliko nas bi moglo makar odokativno da pretpostavi da li je iole blizu tome da postigne tu pravu ravnotežu? Gvožđe je na sličan način ključno za zdrava crvena krvna zrnca. Premalo gvožđa i postaćete anemični, ali previše je toksično, i ima autoriteta koji smatraju da ga veliki broj ljudi možda dobija previše. Začudo, i previše i premalo gvožđa donosi isti simptom, letargiju. „Previše gvožđa u formi suplemenata može da nam se akumulira u tkivima i dovede do toga da nam organi bukvalno zarđaju", rekao je Leo Zaharski iz Dartmutskog medicinskog centra Hičkok u Nju Hempširu časopisu *Nju sajentist* 2014. godine. „To je daleko jači faktor rizika nego pušenje za raznorazne kliničke poremećaje", nadodao je.

Godine 2013. jedan uvodni članak u veoma cenjenim *Analima interne medicine,* zasnovan na studiji koju su sproveli istraživači na Univerzitetu *Džons Hopkins,* izneo je da su gotovo svi u zemljama sa visokim prihodima dovoljno dobro uhranjeni da im nisu potrebni vitamini i drugi zdravstveni suplementi, te da bi trebalo da prestanemo sa bacanjem novca na njih. Međutim, taj izveštaj je naišao na brze i žestoke kritike.

Profesor Mejr Stampfer sa Harvardskog medicinskog fakulteta rekao je da je za žaljenje to što je „tako loše pripremljen rad objavljen u jednom uglednom časopisu". Kako tvrdi Centar za kontrolu bolesti, daleko od toga da ih imamo u izobilju u ishrani, oko 90 procenata odraslih Amerikanaca ne dobija preporučenu dnevnu dozu vitamina D i E, a oko polovine ne dobija dovoljno vitamina A. Čak 97 procenata, kako tvrdi Centar za kontrolu bolesti, ne dobija dovoljno kalijuma, ključnog elektrolita, što je posebno zabrinjavajuće zato što kalijum pomaže da vam srce nesmetano kuca, a krvni pritisak ostaje između granica tolerancije. Međutim, često dolazi do razmirica oko toga šta nam je tačno potrebno. U Americi, preporučena dnevna doza vitamina E iznosi petnaest miligrama, na primer, ali u Ujedinjenom Kraljevstvu preporučuju tri do četiri miligrama - što je i te kako velika razlika.

Sa izvesnom sigurnošću se može reći da se mnogi ljudi uzdaju u zdravstvene suplemente toliko da to prevazilazi potpunu racionalnost. Amerikanci mogu da biraju među zaista neverovatnih 87.000 različitih suplemenata ishrani, i mi trošimo ništa manje zadivljujućih 40 milijardi dolara na njih.

Najveću vitaminsku kontroverzu pokrenuo je američki hemičar Lajnus Poling (1901-1994), koji se istakao po tome što je dobio ne jednu već dve Nobelove nagrade (za hemiju 1954. i za mir osam godina kasnije). Poling je verovao da su ogromne doze vitamina C efikasne protiv prehlada, gripa, pa čak i nekih tipova raka. On je uzimao i do 40.000 miligrama vitamina C dnevno (preporučena dnevna doza je 60 miligrama) i smatrao je da je njegov veliki unos vitamina C dvadeset godina suzbijao u njemu rak prostate. Nije imao dokaze ni za jednu od svojih tvrdnji, a naknadne studije su sve to prilično dobro diskreditovale. Zahvaljujući Polingu, i dan-danas mnogi ljudi veruju da će im uzimanje mnogo vitamina C pomoći da se otarase prehlade. Neće.

Od svih silnih stvari koje uzimamo sa hranom (soli, vode, minerala i tako dalje), samo tri moraju da budu izmenjene dok napreduju kroz digestivni trakt: proteini, ugljeni hidrati i masti. Razmotrimo ih ponaosob.

PROTEINI

PROTEINI SU KOMPLIKOVANI molekuli. Oko petine naše telesne težine sastoji se od njih. Najjednostavnije rečeno, protein je lanac aminokiselina. Oko milion različitih proteina identifikovano je do sada, i niko ne zna koliko ih se još može pronaći. Svi su oni sazdani od samo dvadeset aminokiselina, iako u prirodi postoje stotine aminokiselina koje bi mogle isto tako dobro da obavljaju taj posao. Zašto nas je evolucija vezala za tako mali broj aminokiselina jedna je od velikih misterija biologije. Uprkos tolikom svom značaju, proteini su iznenađujuće loše definisani. Iako su svi proteini sazdani od aminokiselina, ne postoji prihvaćena definicija toga koliko vam

je aminokiselina potrebno u lancu da bi se kvalifikovale kao protein. Može se reći samo da je mali ali nespecifikovani broj povezanih aminokiselina peptid. Deset ili dvanaest povezanih peptida čine polipeptid. Kada polipeptid počne da raste mimo toga, u nekom neznanom trenutku on postaje protein.

Pomalo je čudna činjenica da mi razlažemo sve proteine koje konzumiramo kako bismo ih ponovo sklopili u nove proteine, kao da je reč o lego igračkama. Osam od dvadeset aminokiselina ne može da se stvara u telu i mora se konzumirati kroz hranu.* Ako one nedostaju iz hrane koju jedemo, onda određeni ključni proteini ne mogu da se proizvode. Nedostatak proteina gotovo nikada nije problem za ljude koji jedu meso, ali za vegetarijance može da bude zato što ne obezbeđuju sve biljke sve neophodne aminokiseline. Zanimljivo je da se tradicionalna ishrana širom sveta većinom zasniva na kombinacijama biljnih proizvoda koji obezbeđuju sve neophodne aminokiseline. Tako ljudi u Aziji jedu mnogo pirinča i soje, dok su starosedeoci Amerike odavno kombinovali kukuruz sa crnim ili šarenim pasuljem. Izgleda da nije u pitanju samo stvar ukusa već i instinktivno prepoznavanje potrebe za upotpunjenom ishranom.

UGLJENI HIDRATI

UGLJENI HIDRATI SU JEDINJENJA ugljenika, vodonika i kiseonika koji su povezani tako da formiraju različite šećere - glukozu, galaktozu, fruktozu, maltozu, saharozu, dezoksiribozu (ono što se nalazi u DNK), i tako dalje. Neki od njih su hemijski kompleksni i poznati kao polisaharidi, neki su jednostavni i poznati kao monosaharidi, a neki su po složenosti između njih i poznati su kao disaharidi. Iako su sve to šećeri, nisu svi slatki. Neki, kao skrob koji se nalazi u testeninama i krompiru, preveliki su da bi aktivirali recep-

* Tih osam su: izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, triptofan, treonin i valin. Bakterija ešerihija koli je neuobičajena među živim stvorenjima po svojoj sposobnosti da koristi i dvadeset prvu aminokiselinu, po imenu selenocistein.

tore ukusa slatkog na jeziku. Praktično svi ugljeni hidrati u ishrani potiču iz biljaka, sa jednim upadljivim izuzetkom: laktozom, iz mleka.

Jedemo mnogo ugljenih hidrata, ali ih brzo trošimo, tako da je ukupna količina u vašem telu u svakom datom trenutku skromna - obično manje od pola kilograma. Glavna stvar koju valja imati na umu jeste to da ugljeni hidrati, posle varenja, predstavljaju samo još šećera - često čak mnogo više. To znači da porcija belog pirinča od 150 grama ili mala činija kukuruznih pahuljica ima isti učinak po nivoe glukoze u vašoj krvi kao i devet kašičica šećera.

MASTI

TREĆI PRIPADNIK ovog trija, masti, takođe se sastoji od ugljenika, vodonika i kiseonika, ali u drugačijim proporcijama. Zahvaljujući tome je mast lakše čuvati. Kad se masti razlažu u telu, udružuju se sa holesterolom i proteinima u novi molekul po imenu lipoprotein, koji putuje telom kroz krvotok. Postoje dva glavna tipa lipoproteina: visoke gustine i niske gustine. Lipoproteini niske gustine oni su koji se često pominju kao „loš holesterol" zato što obično formiraju depozite plaka na zidovima krvnih sudova. Holesterol nije u osnovi zao kao što obično mislimo. Štaviše, on je ključan za zdrav život. Većina holesterola u vašem telu zaključana vam je u ćelijama, gde obavlja koristan posao. Samo mali deo - oko 7 procenata - pluta krvotokom. Od tih 7 procenata, trećinu čini „dobar" holesterol, a dve trećine „loš".

Dakle sa holesterolom nije štos da ga eliminišete, već da ga održavate na zdravom nivou. Jedan način za to je da se jede mnogo vlakana, ili celuloze. Vlakna su materijal u voću, povrću i drugoj biljnoj hrani koji telo ne može sasvim da razloži. Ona ne sadrže kalorije niti vitamine, ali pomažu u snižavanju holesterola i usporavaju brzinu kojom šećer dospeva u krvotok, pa se u jetri pretvara u mast, među mnogim drugim korisnim efektima.

Ugljeni hidrati i masti su glavne rezerve goriva za telo, ali se skladište i koriste na različite načine. Kad telu zatreba goriva, ono obično sagoreva dostupne ugljene hidrate i skladišti sav višak masti.

Ono glavno što treba imati na umu - a nesumnjivo ste i te kako svesni toga kad god skinete košulju - jeste da ljudsko telo voli da zadržava svoju mast. Ono sagoreva deo masti koju konzumiramo radi energije, ali dobar deo ostatka šalje se u desetine milijardi sićušnih skladišnih terminala koji se zovu adipociti i postoje u čitavom telu. Ishod svega toga jeste da je ljudsko telo projektovano tako da unese gorivo, iskoristi koliko mu je potrebno, i uskladišti ostatak da bi ga kasnije trošio kad zatreba. Zato možemo da budemo aktivni satima odjednom a da ne jedemo. Vaše telo od vrata nadole ne bavi se komplikovanim razmišljanjem i rado će zadržati svaki višak masti koji mu poverite. Čak vas nagrađuje za prejedanje divnim osećajem blagoutrobija.

Zavisno od toga gde mast završi, ona se naziva supkutanom (ispod kože) ili visceralnom (oko stomaka). Iz kompleksnih hemijskih razloga, visceralna mast je daleko gora po vas od supkutane.

Postoji nekoliko varijanti masti. „Zasićena mast" zvuči masno i nezdravo, ali je to u stvari tehnički opis za ugljenovodonične veze umesto za to koliko vam se slije niz bradu kad zagrizete parče gibanice. Po pravilu, životinjske masti su obično zasićene, a biljne nezasićene, ali postoji mnogo izuzetaka, i samim zagledanjem ne možete da razaznate je li neka hrana puna zasićenih masti ili ne. Na primer, ko bi rekao da jedan avokado sadrži i pet puta više zasićenih masti od kesice čipsa? Ili da ih u velikoj šolji latea ima više nego u bilo kom pecivu? Ili da u kokosovom ulju nema gotovo ničeg drugog osim zasićenih masti?

Još su gore trans-masti, veštački oblik masti napravljen od ulja od povrća. Izmislio ih je jedan nemački hemičar 1902. i dugo se smatralo da su one zdrava alternativa za buter ili životinjsku mast, ali sada znamo da je upravo obrnuto. Poznate i kao hidrogenizovana ulja, trans-masti su mnogo gore po vaše srce nego bilo koja druga vrsta masti. One podižu nivoe lošeg holesterola, spuštaju nivoe dobrog holesterola i oštećuju jetru. Kao što je to prilično jezivo rekao Danijel Liberman: „Trans-masti su u suštini oblik otrova sporog dejstva."

Još sredinom pedesetih godina dvadesetog veka Fred A. Kumerou, biohemičar sa Ilinoiskog univerziteta, izvestio je o jasnim do-

kazima za povezanost između visokog unosa trans-masti i zapušenih koronarnih arterija, ali njegove nalaze su gotovo svi odbacili, posebno pod uticajem lobiranja prehrambene industrije. Tek je 2004. Američko društvo za srce konačno prihvatilo da je Kumerou bio u pravu, pa je tek 2015. godine - bezmalo šest decenija pošto je Kumerou prvi put objavio tu opasnost - Uprava za hranu i lekove konačno proglasila trans-masti nebezbednim za jelo. Uprkos poznatim opasnostima od njih, do jula 2018. u Americi je njihovo dodavanje hrani ostalo legalno.

Konačno, trebalo bi da kažemo reč ili dve o našem najvažnijem makronutrijentu: vodi. Konzumiramo oko dva i po litra vode dnevno, mada toga obično nismo svesni zato što se oko polovine nalazi u našoj hrani. Vlada mišljenje da bi trebalo svi da pijemo po osam čaša vode dnevno, i to je jedan od najupornijih prehrambenih nesporazuma. Ta zamisao je ispraćena unazad do jednog rada iz 1945. koji je objavio Američki odbor za namirnice i prehranu, napomenuvši da je to količina koju prosečna osoba konzumira u jednom danu. „Zapravo se desilo", rekao je 2017. godine doktor Stenli Goldfarb sa Pensilvanijskog univerziteta u radio-emisiji BBC-ja *Više ili manje,* „to da su ljudi nekako pobrkali ovu tvrdnju sa idejom da je posredi neophodna količina za unos u organizam. A onda je došlo do nove zbrke kada su ljudi rekli kako se ne radi toliko o tome da treba da pijete 225 grama osam puta dnevno, već da to konzumirate pored svih onih tečnosti koje inače unosite u svojoj ishrani i sa svojim obrocima. A za to nikada i nigde nije bilo nikakvih dokaza."

Još jedan dugotrajni mit u vezi sa uzimanjem vode jeste uverenje da su pića sa kofeinom diuretici i teraju vas da ispiškite više od onoga što ste uneli. To možda i nije najprivlačnija opcija za tečno osveženje, ali ona doprinose vašoj ličnoj ravnoteži vode. Žeđ, začudo, nije pouzdana indikacija toga koliko vam je vode potrebno. Ljudi kojima se dopusti da piju vode koliko god žele pošto veoma ožednе obično izveštavaju da osećaju kako su utolili žeđ pošto popiju samo jednu petinu količine bez koje su ostali znojenjem.

Ispijanje previše vode može zapravo da bude opasno. Vaše telo inače veoma dobro održava ravnotežu tečnosti, ali ljudi ponekad une-

su u sebe toliko vode da bubrezi ne mogu da je se otarase dovoljno brzo, pa im ona opasno razvodni nivoe natrijuma u krvi, izazivajući stanje poznato kao hiponatremija. Godine 2007. mlada žena iz Kalifornije po imenu Dženifer Strejndž umrla je pošto je popila šest litara vode za tri sata u očigledno nesmotreno priređenom takmičenju u ispijanju vode koje je održavala lokalna radio-stanica. Slično tome, 2014, gimnazijski fudbaler iz Džordžije, koji se požalio na grčeve posle treninga, sasuo je u sebe 7,5 litara vode i 7,5 gatorejda, da bi ubrzo zatim pao u komu i umro.

Tokom života pojedemo oko šezdeset tona hrane, što vam je kao, napominje Karl Zimer u *Mikrokosmosa,* da pojedete šezdeset malih automobila. Godine 1915. prosečni Amerikanac je trošio polovinu svog nedeljnog prihoda na hranu. Danas je to samo 6 procenata. Živimo u paradoksalnoj situaciji. Vekovima su se ljudi nezdravo hranili zbog ekonomske nužde. Sada to činimo po sopstvenom izboru. Nalazimo se u istorijski izuzetnoj poziciji da na Zemlji mnogo više ljudi pati od gojaznosti nego od gladi. Da budemo pošteni, nije potrebno mnogo da se čovek ugoji. Jedan keks sa čokoladom nedeljno, u odsustvu bilo kakve dodatne fizičke aktivnosti koja bi to poništila, prevodi se u oko devetsto grama dodatne težine godišnje.

Bilo je potrebno iznenađujuće mnogo vremena da shvatimo kako su mnoge stvari koje jedemo za nas ozbiljno nezdrave. Osoba najodgovornija za naše prosvetljenje bio je nutricionista sa Univerziteta Minesote po imenu Ansel Kiz.

Kiz je rođen 1904. u umereno istaknutoj porodici u Kaliforniji (stric mu je bio filmska zvezda Lon Čejni, i na njega je izuzetno ličio). Bio je bistro, ali nemotivisano dete. Profesor Luis Terman sa Stanforda, koji je proučavao inteligenciju omladine (zahvaljujući njemu se test za određivanje koeficijenta inteligencije naziva Stanford-Binetov test), proglasio je mladog Kiza potencijalnim genijem, ali Kiz je odlučio da ne ostvari taj svoj potencijal. Umesto toga, u svojoj petnaestoj je napustio školu i obavljao raznorazne egzotične

poslove, od mornara u trgovačkoj mornarici do čišćenja izmeta šišmiša lopatom u Arizoni. Tek se kasnije upustio u akademsku karijeru, ali je veličanstveno nadoknadio izgubljeno vreme, stekavši brzo diplome iz biologije i ekonomije na Kalifornijskom univerzitetu u Berkliju, doktorat iz okeanografije iz Institucije Skrips u La Džoli u Kaliforniji, i drugi doktorat, iz fiziologije, sa Univerziteta Kembridž u Engleskoj. Pošto se nakratko skrasio na Harvardu, gde je postao svetski autoritet za fiziologiju na velikim visinama, domamili su ga na Univerzitet Minesote kako bi postao direktor i osnivač Laboratorije za fiziološku higijenu. Kad je Amerika stupila u Drugi svetski rat, Ministarstvo rata angažovalo je Kiza da smisli lako pakovanje hrane za padobrance. Rezultat je bila večito ispravna vojna hrana poznata kao K-sledovanja. To K je od Kiz.

Godine 1944, kada je dobar deo Evrope bio suočen sa mogućnošću gladi usled poremećaja i otimačine koje je doneo rat, Kiz se upustio u ono što je postalo poznato kao Eksperiment sa izgladnjivanjem u Minesoti. Regrutovao je trideset šest zdravih muških dobrovoljaca - svi su se oni pozivali na prigovor savesti - i šest meseci im dopuštao samo dva bedna obroka dnevno (nedeljom jedan) sa ukupnim dnevnim unosom od oko 1.500 kalorija. Za tih šest meseci njihova prosečna težina spala je sa 69 na 52 kilograma. Zamisao eksperimenta bila je da ustanovi koliko dobro ljudi mogu da se nose sa doživljajem hronične gladi i koliko će se dobro oporaviti posle toga. U suštini, to je samo potvrdilo ono što je svako mogao da pretpostavi na samom početku - da je hronična glad dovela dobrovoljce do razdražljivosti, letargije i depresije, i ostavila ih podložnijim razbolevanju. Dobra strana bilo je to da su, posle ponovnog prelaska na normalnu ishranu, oni brzo povratili izgubljenu težinu i nedostajuću vitalnost. Na osnovu ove studije Kiz je napisao dvotomno delo *Biologija ljudskog izgladnjivanja,* koje je bilo izuzetno cenjeno, mada ne i naročito pravovremeno. Kada se ono pojavilo, 1950. godine, gotovo svi u Evropi ponovo su bili uhranjeni i izgladnjivanje više nije bilo aktuelno.

Ubrzo potom Kiz se upustio u studiju koja će trajno zacementirati njegovu slavu. Studija sedam zemalja poredila je navike u ishrani i

zdravstvene ishode za 12.000 ljudi u sedam država: Italiji, Grčkoj, Holandiji, Jugoslaviji, Finskoj, Japanu i Sjedinjenim Državama. Kiz je otkrio direktnu korelaciju između nivoa masti u ishrani i srčanih oboljenja - taj zaključak danas nije nimalo iznenađujući, ali tada je bio revolucionaran. Godine 1957, sa svojom ženom Margaret, Kiz je napisao popularnu knjigu sa naslovom *Jedite dobro i osećajte se dobro,* koja je promovisala ono što sada poznajemo kao mediteransku ishranu. Ta knjiga je razbesnela industrije prerade mleka i mesa, ali se Kiz zahvaljujući njoj obogatio i postao slavan u celom svetu, i ona je postala prekretnica u istoriji nauke o ishrani. Pre Kiza, studije ishrane bile su usmerene uglavnom na borbu protiv bolesti izazvanih deficijencijom. Sada, ljudi su shvatili da i previše hrane može da bude opasno koliko i premalo.

Kizova otkrića su tokom godina bila izložena oštrim kritikama. Jedan od čestih prigovora bio je da se Kiz fokusirao na zemlje koje su podupirale njegovu tezu i ignorisao one koje nisu. Francuzi, na primer, jedu više sira i piju više vina nego iko drugi na Zemlji, a opet imaju gotovo najniže brojeve slučajeva srčanih oboljenja. Ovaj „francuski paradoks", kako je poznat, naveo je Kiza da isključi Francusku iz studije zato što se nije uklapao u njegova otkrića, tvrdili su kritičari. „Pošto se Kizu nisu dopali podaci", kaže Liberman, „on ih je jednostavno eliminisao. Po današnjim merilima on bi bio optužen i otpušten zbog odsustva naučne čestitosti."

Kizovi branioci su, međutim, tvrdili da francuska anomalija u ishrani nije bila široko primećivana izvan Francuske sve do 1981, tako da Kiz ne bi ni znao da treba da je uključi. Šta god bilo ko drugi zaključio, Kiz svakako zaslužuje priznanje za to što je privukao pažnju na ulogu ishrane u održavanju zdravlja srca. I mora se reći da mu to nije škodilo. Kiz se posvetio mediteranskoj ishrani mnogo pre nego što je iko čuo za taj naziv i doživeo stotu. (Umro je 2004.)

Kizova otkrića imaju trajan učinak po preporuke što se ishrane tiče. Zvanična uputstva u većini zemalja glase da masti ne bi trebalo da čine više od 30 procenata svakodnevne ljudske ishrane, a zasićene

masti ne više od 10 procenata. Američko društvo za srce čak ih postavlja na manje od 7 procenata.

Sada, međutim, nismo sasvim sigurni koliko je taj savet dobar. Godine 2010. dve velike studije (u *Američkom žurnalu kliničke ishrane* i *Analima interne medicine)* koje su obuhvatile milion ljudi u osamnaest zemalja zaključile su da ne postoje jasni dokazi za to da izbegavanje zasićenih masti smanjuje rizik od srčanih oboljenja. Slična i novija studija u britanskom medicinskom žurnalu *Lanceta* 2017. ustanovila je da mast „nije povezana sa kardiovaskularnim bolestima, infarktom miokarda ili smrtnošću zbog kardiovaskularnih bolesti" i da se usled toga ponovo treba latiti smernica za zdravu ishranu. Oba zaključka su neki akademski radnici žučno osporavali.

Problem sa svim studijama ishrane jeste to što ljudi jedu hranu u kojoj ima ulja, masti, dobrog i lošeg holesterola, šećera, soli i svih mogućih hemijskih supstanci, a sve je to pomešano tako da je nemoguće pripisati bilo koji konkretan ishod bilo kom pojedinačnom unosu, da ne pominjemo sve ostale faktore koji utiču na zdravlje: fizičku aktivnost, navike što se pića tiče, mesta na kojima imate mast u telu, genetiku i mnogo toga još. Po jednoj drugoj, često citiranoj studiji, četrdesetogodišnji muškarac koji jede svaki dan po hamburger može da očekuje da će poživeti godinu dana manje. Nevolja je u tome što su ljudi koji jedu mnogo hamburgera isto tako skloni stvarima kao što je pušenje, piće i nedostatak adekvatne fizičke aktivnosti, što takođe može da izazove prerani odlazak. Nije dobro za vas ako jedete mnogo hamburgera, ali nema tu neke konkretne vremenske mere.

Ovih dana se kao zlikovac odgovoran za prehrambene brige najčešće pominje šećer. On je povezan sa mnogo užasnih bolesti, posebno sa dijabetesom, i nema nikakve sumnje da većina nas unosi u sebe mnogo više šećera nego što nam je potrebno. Prosečni Amerikanac pojede dvadeset dve kašičice dodatnog šećera svakog dana. Kad su posredi mladi američki muškarci, to je bliži količini od četrdeset kašičica. Svetska zdravstvena organizacija preporučuje maksimalno pet.

Nije potrebno mnogo da bi se prešla granica. Jedno standardno gazirano piće sadrži oko 50 procenata više šećera od dnevno preporučenog maksimuma za odraslu osobu. Petina mladih ljudi u Americi konzumira pet stotina kalorija ili više dnevno u bezalkoholnim pićima, što je još zanimljivije kada shvatite da šećer zapravo ne nosi mnogo kalorija - samo šesnaest u jednoj kašičici. Morate uneti mnogo šećera kako biste došli do mnogo kalorija. Nevolja je to što mi unosimo mnogo, manje-više stalno, često i kada to i ne znamo. Ponajpre, gotovo sva prerađena hrana sadrži dodatni šećer.

Po jednoj proceni, oko polovine šećera koji konzumiramo vreba u hrani u kojoj ga nismo ni svesni - hlebu, prelivima za salatu, sosovima za špagete, kečapu i drugoj prerađenoj hrani koja nam inače ne izgleda šećerasto. Iako oko 80 procenata prerađene hrane koju jedemo sadrži dodatne šećere. *Hajncov* kečap je gotovo jednu četvrtinu od šećera. Po jedinici zapremine on sadrži više šećera nego koka-kola.

Stvari komplikuje i to što šećera ima mnogo u dobrim stvarima koje jedemo. Vaša jetra ne zna da li je šećer koji konzumirate došao iz jabuke ili čokoladice. Boca pepsija od pola litra sadrži oko trinaest kašičica dodatog šećera, a nema nikakvu hranljivu vrednost. Tri jabuke bi vam dale jednako mnogo šećera, ali bi to kompenzovale i time što bi vam dale vitamine, minerale i vlakna, da ne pominjemo jači osećaj sitosti. Međutim, čak su i jabuke mnogo slađe nego što bi zaista trebalo da budu. Kao što je Liberman napomenuo, moderno voće je selektivno odgajano tako da sadrži daleko više šećera nego nekada. Voće koje je Šekspir jeo uglavnom nije bilo slađe od današnje šargarepe.

Mnogo našeg voća i povrća nutricionistički je za vas manje dobro nego čak i u relativno nedavnoj prošlosti. Donald Dejvis, biohemičar na Teksaškom univerzitetu, uporedio je 2011. godine hranljive vrednosti različite hrane iz 1950. sa onima iz naše ere i pronašao znatan pad u gotovo svim vrstama. Moderno voće, na primer, gotovo je za 50 procenata siromašnije gvožđem nego što je bilo početkom pedesetih godina dvadesetog veka, i ima 12 procenata manje kalciju-

ma i 15 procenata manje vitamina A. Moderna poljoprivredna praksa, kako se ispostavlja, fokusira se na velike prinose i brzi rast na račun kvaliteta.

U Sjedinjenim Državama ostali smo u bizarnoj i paradoksalnoj situaciji da smo suštinski najuhranjenija zemlja sveta, ali istovremeno i zemlja sa najvećim nutricionističkim nedostacima. Pomalo je teško praviti poređenja sa prošlošću zato što je 1970. Kongres otkazao jedinu sveobuhvatnu saveznu nutricionističku anketu koja je ikada preduzeta pošto su se preliminarni rezultati pokazali neprijatnim. „Značajan deo anketiranog stanovništva neuhranjen je ili pod rizikom da razvije nutricionističke probleme", izvestila je anketa neposredno pre nego što je sasečena.

Teško je ustanoviti šta sve ovo znači. Kako stoji u *Statističkom izvodu Sjedinjenih Država,* količina povrća koje pojede prosečni Amerikanac između 2000. i 2010. opala je za trideset funti (14 kg). To izgleda kao zabrinjavajući pad sve dok ne shvatite da je nadaleko najpopularnije povrće u Americi pomfrit. (On pokriva četvrtinu čitavog našeg unosa povrća.) Ovih dana konzumiranje četrnaest kilograma „povrća" manje moglo bi zapravo da bude znak poboljšane ishrane.

Upečatljiv pokazatelj za to koliko konfuzni nutricionistički saveti umeju da budu bilo je otkriće savetodavne komisije Američkog društva za srce da 37 procenata američkih nutricionista rangira kokosovo ulje - koje nije u suštini ništa drugo do zasićena mast u tečnom obliku - kao „zdravu hranu". Kokosovo ulje možda jeste ukusno, ali nije po vas nimalo zdravije od velike kutlače butera iz friteze.

„To je", kaže Liberman, „odraz deficitarnosti u obrazovanju o ishrani. Ljudi naprosto ne dolaze uvek do činjenica. Moguće je da lekari završe medicinski fakultet a da ih niko ne podučava nutricionizmu. To je ludost."

Možda ništa nije tipičnije za nesređeno stanje u znanju o modernoj ishrani od duge i nerazrešene kontroverze zbog soli. So je od ključne važnosti za nas. Tu nema nikakve sumnje. Umrli bismo bez nje. Zbog toga imamo receptore ukusa posvećene isključivo njoj.

Nedostatak soli je gotovo jednako opasan kao i nedostatak vode. Pošto naša tela ne mogu da proizvode so, moramo da je konzumiramo u ishrani. Nevolja je u utvrđivanju toga koja je količina ona prava. Uzmite premalo i obuzeće vas letargija i slabost, pa ćete na kraju umreti. Uzmite previše i krvni pritisak će vam se vinuti nebu pod oblake, a vi ćete rizikovati da vam otkaže srce i da pretrpite moždani udar.

Prosečni Amerikanac konzumira oko 3.400 miligrama natrijuma dnevno. Veoma je teško ne činiti to. Laki ručak koji se sastoji od supe i sendviča, pri čemu ni jedno ni drugo nije upadljivo slano, može da vas gurne preko granice. Mnogi autoriteti smatraju da je 3.400 miligrama daleko previše i da to strahovito uvećava rizik od srčanog i moždanog udara. Svetska zdravstvena organizacija sugeriše da ne konzumiramo više od 2.000 miligrama natrijuma dnevno. Ali drugi autoriteti kažu da smanjenje unosa natrijuma na taj nivo ne donosi nikakav dokazani boljitak po zdravlje i zapravo može da bude štetno.

Po jednoj studiji u Britaniji procenjeno je da je čak 30.000 ljudi godišnje umiralo u Ujedinjenom Kraljevstvu od konzumiranja previše soli u predugom periodu, ali druga studija je zaključila da so ne škodi nikome, osim možda onima sa povišenim krvnim pritiskom, dok je treća iznela zaključak da ljudi koji jedu mnogo soli zapravo duže žive. Metaanaliza na Univerzitetu Makmaster u Kanadi na 133.000 ljudi u pedesetak zemalja otkrila je vezu između visokog unosa soli i srčanih problema samo za one sa već postojećim visokim krvnim pritiskom, dok je nizak nivo unosa soli (manje od 3.000 miligrama dnevno) uvećavao rizik od srčanih problema ljudima iz obe grupe. Drugim rečima, po Makmasterovoj studiji, premalo soli je u najmanju ruku jednako rizično kao i previše.

Ispostavlja se da je centralni razlog za nedostatak konsenzusa to što se obe strane prepuštaju onome što statističari nazivaju sklonošću potvrdi. Jednostavno rečeno, ne slušaju jedni druge. Jedna studija iz 2016. u *Međunarodnom epidemiološkom žurnalu* otkrila je da istraživači s obe strane rasprave prevashodno citiraju one radove ko-

ji podržavaju njihova gledišta, a ignorišu ili odbacuju one koji to ne čine. „Ustanovili smo da objavljena literatura malo odražava trenutnu kontroverzu, već radije sadrži dve gotovo potpuno zasebne i odvojene škole misli", napisali su autori studije.

Da bih pokušao da pronađem odgovor, sastao sam se sa Kristoferom Gardnerom, direktorom za nutricionističke studije i profesorom medicine na Univerzitetu Stanford u Palo Altu u Kaliforniji. To je prijazan čovek, spreman na smeh i opuštenog držanja. Premda blizu šezdesete, izgleda najmanje petnaest godina mlađi. (Čini se da ovo važi za većinu ljudi u Palo Altu.) Sastali smo se u jednom restoranu u obližnjem tržnom centru. Stigao je, gotovo neizbežno, na biciklu.

Gardner je vegetarijanac. Pitao sam ga je li to iz zdravstvenih razloga. „Pa, zapravo, prvobitno je to bilo da bih zadivio jednu devojku", kazao je i osmehnuo se. „To je bilo još osamdesetih. Ali onda sam zaključio da mi se to dopada." U stvari, toliko mu se dopalo da je odlučio da otvori vegetarijanski restoran, ali je smatrao kako mora bolje da razume naučnu stranu, pa je doktorirao nauku o hrani i zabasao u akademsko zvanje. Osvežavajuće je razborit kad je posredi ono što treba i što ne treba da jedemo.

„U principu, to je zaista prosto", rekao je on. „Treba da jedemo manje dodatog šećera, manje rafiniranih žitarica i više povrća. To je u suštini pitanje truda da jedemo mahom dobre stvari i izbegavamo mahom one loše. Ne treba vam doktorat za to."

U praksi, međutim, stvari nisu toliko jednostavne. Svi smo naviknuti, gotovo na subliminalnom nivou, da tražimo loše stvari. Gardnerovi studenti su to demonstrirali predivno jednostavnim eksperimentom u jednoj univerzitetskoj kafeteriji. Svakog dana su kuvanoj šargarepi davali drugu oznaku. Šargarepe su oduvek bile iste, a etikete tačne, samo što su svakog dana naglašavale različitu osobinu. Tako su jednog dana šargarepe bile etiketirane kao obične, sutradan kao šargarepe sa niskim nivoom natrijuma, potom kao šargarepe sa visokim nivoom vlakana i konačno kao glazirane. „Studenti su uzimali 25 procenata više glaziranih šargarepa zbog naziva koji je podsećao na šećer", kaže Gardner sa još jednim širo-

kim osmehom. „To su pametni klinci. Svesni su oni svih tih problema sa težinom, zdravljem i tako to, ali opet su se svejedno odlučili za lošu opciju. Refleksno. Iste rezultate smo imali sa šparglom i brokolijem. Nije lako prevazići diktate sopstvene podsvesti."

To je slabost kojom proizvođači hrane jako dobro manipulišu, kaže Gardner. „Mnogi prehrambeni proizvodi reklamiraju se kao da imaju malo soli, masti ili šećera, ali gotovo uvek kada proizvođači redukuju jedno od ta tri, pojačaju druga dva kako bi to nadoknadili. Ili stave malo omege 3 u čokoladni kolač i naglase to krupnim slovima na pakovanju kao da je posredi zdrav proizvod. Ali to je i dalje čokoladni kolač! Problem za društvo je to što jedemo mnogo đubreta od hrane. Čak i dobrotvorne banke hrane dele mahom prerađenu hranu. Samo moramo da promenimo navike ljudi."

Gardner misli da se to dešava, mada sporo. „Zaista sam siguran da se krećemo u tom smeru", kaže on. „Ali ne možete promeniti navike preko noći."

Dok se rastajemo, on nadodaje kao naknadnu pomisao: „Postoji zaista lak način da se hrana kupuje u supermarketima", kaže. „Samo se držite spoljnih gondola. Gondole između njih su gotovo pune prerađene hrane. Ako se držite spoljnih redova, automatski ćete se hraniti zdravije."

Lako je rizik predstaviti tako da bude zastrašujući. Često piše da svakodnevna konzumacija porcije mesnih prerađevina uvećava za vas rizik od raka debelog creva za 18 procenata, što je nesumnjivo tačno. Ali kao što je napomenula Džulija Beluz iz *Voksa:* „Čovek je u svom životnom veku izložen riziku od raka debelog creva od oko 5 procenata, a svakodnevno konzumiranje mesnih prerađevina izgleda da podiže apsolutni rizik za 1 procentni poen, na 6 procenata (a to je 18 procenata u odnosu na životni rizik od 5 procenata)." Drugim rečima, ako sto ljudi pojede viršlu ili sendvič sa slaninom svakoga dana tokom čitavog života, jedno od njih će dobiti rak debelog creva (pored petoro koji bi ga ionako dobili). To možda nije rizik kojem biste želeli da se podvrgnete, ali nije smrtna presuda.

Važno je razlikovati verovatnoću i sudbinu. Samo zato što ste gojazni ili pušite ili se ne krećete, ne znači da vam je suđeno da umrete ranije nego što bi trebalo, niti da ćete izbeći opasnost ako sledite asketski režim. Otprilike 40 procenata ljudi sa dijabetesom, hronično visokim krvnim pritiskom ili kardiovaskularnim oboljenjem bilo je u vrhunskoj kondiciji pre nego što se razbolelo, a oko 20 procenata ljudi koji su preterano debeli dožive duboku starost iako ništa ne preduzimaju u vezi s tim. Samo zato što redovno vežbate i jedete mnogo salate, ne znači da ste kupili sebi duži život. Kupili ste sebi bolje izglede da imate duži život.

Toliko je mnogo promenljivih od kojih zavisi zdravlje srca - fizička aktivnost i način života, konzumiranje soli, alkohola, šećera, holesterola, trans-masti, zasićenih masti, nezasićenih masti i tako dalje - da je gotovo sigurno pogrešno pripisati krivicu isključivo jednoj komponenti. Srčani udar, kako je jedan lekar to rekao, „50 procenata je genetika, a 50 procenata čizburger". To naravno preuveličava stvari, ali suštinski smisao je validan.

Čini se da je najsmotrenije jesti uravnoteženo i umereno. Ukratko, razuman pristup je - razuman pristup.

15

UTROBA

Sreća je dobar račun u banci, dobar kuvar i dobro varenje.

ŽAN-ŽAK RUSO

UNUTRA STE ogromni. Vaš probavni kanal je dugačak oko dvanaest metara ako ste čovek prosečnih gabarita, malo manje ako ste žena. Površina svih tih cevki pokriva oko dve hiljade kvadratnih metara.

Vreme tranzita crevnog sadržaja, kako se to kaže u branši, veoma je lična stvar i vrlo varira među pojedincima, te varira i u samim pojedincima zavisno od toga koliko su aktivni u datom danu i koliko su toga pojeli. Muškarci i žene pokazuju iznenađujuće velike razlike u tom pogledu. Za muškarca, prosečno vreme putovanja od usta do čmara iznosi pedeset pet sati. Za ženu je to obično negde oko sedamdeset dva. Hrana se u ženi zadržava gotovo čitav dan duže, a ne znamo kakve to posledice ima, ako ove uopšte i postoje.

Međutim, grubo govoreći, svaki obrok koji pojedete provodi oko četiri do šest sati u želucu, još šest do osam u tankom crevu, gde se skida sve što je hranljivo (ili što goji) i šalje ostatku tela na upotrebu ili, avaj, skladištenje, i do tri dana u debelom crevu koje je u suštini veliki rezervoar za fermentaciju gde milijarde i milijarde bakterija prebiraju po onome što ostala creva nisu mogla da obrade - mahom vlaknima. Zato vam neprestano govore da jedete više vlakana: to mikrobe u vašim crevima čini srećnim i istovremeno, iz nedovoljno shvaćenih razloga, umanjuje rizik od srčanih oboljenja, dijabetesa, raka creva i zaista svih mogućih vrsta smrti.

Gotovo svako izjednačava lokaciju želuca sa stomakom, ali on je u stvari na mnogo višem mestu i znatno pomeren ulevo od centra. Dugačak je oko dvadeset pet centimetara i ima oblik nalik na boksersku rukavicu. Kraj koji bi išao na ručni zglob, gde ulazi hrana, zove se pilorus, a prvi deo je fundus. Želudac je mnogo manje važan nego što biste pomislili. Javno mnenje mu pripisuje više zasluga nego što mu pripada. On donekle doprinosi varenju kako hemijski tako i fizički, stezanjem sadržine mišićnim kontrakcijama i njenim kupanjem u hlorovodoničnoj kiselini, ali njegov doprinos varenju je pre mala pomoć nego što ima suštinskog značaja. Mnogim ljudima je želudac uklonjen bez ozbiljnih posledica. Stvarno varenje i apsorbovanje - hranjenje tela - dešava se niže.

U želudac može da stane oko 1,4 litra, što nije naročito mnogo u poređenju sa drugim životinjama. U želudac krupnog psa može da stane dvostruko više hrane nego u vaš. Kada hrana dosegne gustinu čorbe od graška, to je poznato kao „himus". Uzgred, krčanje u stomaku potiče uglavnom iz debelog creva, ne iz želuca. Tehnički termin za krčanje u stomaku je „borborigmi".

Ono što želudac zaista radi jeste ubijanje mnogih mikroba njihovim natapanjem u hlorovodoničnoj kiselini. „Bez želuca, mnogo više onoga što ste pojeli dovelo bi do razbolevanja", rekla mi je Kej ti Rolins, glavni hirurg i predavač na Notingemskom univerzitetu, jednog dana u tamošnjoj obdukcionoj sali.

Pravo je čudo da se provuče makar koji mikrob, ali nekima to uspe, kao što svi znamo zbog cene koju za to plaćamo. Deo nevolje je u tome što bombardujemo sebe mnoštvom zaprljanih stvari. Istraga koju je 2016. sprovela Uprava za hranu i lekove otkrila je da je 84 procenta pilećih prsa, gotovo 70 procenata mlevene junetine i oko polovine svinjskih šnicli sadržalo crevnu ešerihiju koli, što nije dobro ni za koga osim za samu ešerihiju.*

* Ešerihija koli je čudan organizam po tome što nam većina sojeva nimalo ne škodi, a neki su nesumnjivo korisni - sve dok ne završe na pogrešnom mestu. Ešerihija koli u vašem debelom crevu, na primer, proizvodi vitamin K za vas - što je više nego dobro došlo. Ovde govorimo o sojevima ešerihije koji vam škode ili završavaju tamo gde ne bi smeli da se nalaze.

Oboljenja od hrane u Americi su tajna epidemija. Svake godine tri hiljade ljudi, koliko ih ima u omanjoj varoši, umre od trovanja hranom u Sjedinjenim Državama, a oko 130.000 ih završi u bolnici. To može biti zaista užasna smrt. U decembru 1992. Loren Bet Rudolf je pojela čizburger u restoranu *Jack in the Box* u kalifornijskom gradu Karlsbadu. Pet dana kasnije odveli su je u bolnicu zbog neizdrživih abdominalnih grčeva i krvavog proliva, a stanje joj se rapidno pogoršavalo. U bolnici je pretrpela tri jaka srčana zastoja i umrla. Imala je šest godina.

U sledećih nekoliko nedelja razbolelo se sedam stotina mušterija koje su posetile sedamdeset tri restorana *Jack in the Box* u četiri države. Troje od njih je umrlo. Drugi su pretrpeli trajno otkazivanje organa. Uzrok je bila ešerihija koli iz nedovoljno pečenog mesa. Kako je objavio časopis *Fud sejfti njuz,* kompanija *Jack in the Box* je znala da su joj hamburgeri nedopečeni, „ali je zaključila da ih pečenje na neophodnoj temperaturi od 155 stepeni čini previše tvrdim."

Jednako opasna je salmonela koju nazivaju „najprisutnijim patogenom u prirodi". Po jednoj studiji Američkog ministarstva poljoprivrede oko četvrtine sve piletine koja se prodaje u radnjama kontaminirano je salmonelom. Nekih 40.000 slučajeva infekcije salmonelom prijavljuje se svake godine u Sjedinjenim Državama, ali smatra se da je stvaran broj mnogo viši. Po jednoj proceni na svaki prijavljeni slučaj postoji još 28 neprijavljenih. To mu izađe na 1.120.000 slučajeva godišnje. Ne postoji lek za trovanje salmonelom.

Salmonela nema nikakve veze sa mrešćenjem ribe.* Ime je dobila po Danijelu Elmeru Salmonu, naučniku iz američkog ministarstva poljoprivrede, mada ju je zapravo otkrio njegov pomoćnik Teobald Smit, još jedan od tih zaboravljenih junaka iz istorije medicine. Rođen 1859, Smit je bio sin nemačkih doseljenika (porodično prezime je bilo Šmit) na severu države Njujork, i odrastao je govoreći nemački, tako da je mogao da prati i razume eksperimente Roberta

* Engl.: *salmon* - losos. (Prim. prev.)

Koha brže nego većina njegovih američkih savremenika. Naučio se da primenjuje Kohove metode kultivisanja bakterija pa je tako bio u mogućnosti da izoluje salmonelu 1885, mnogo pre nego što je to pošlo za rukom ijednom drugom Amerikancu. Danijel Salmon je bio šef Biroa za stočarstvo u Američkom ministarstvu poljoprivrede i bio je prvenstveno administrator, ali je tada bio običaj da se šef biroa pominje kao vodeći autor svih radova u ministarstvu, pa se to ime prikačilo mikrobu. Smit je isto tako lišen i priznanja za otkriće zarazne protozoe *Babesia,* koja je pogrešno nazvana po rumunskom bakteriologu Viktora Babešu. U dugoj i značajnoj karijeri, Smit je takođe obavio važan rad na žutoj groznici, difteriji, afričkoj bolesti spavanja i fekalnom zagađenju vode za piće, a pokazao je i da tuberkulozu u ljudima i životinjama izazivaju različiti mikroorganizmi, dokazavši da je Koh pogrešio u dve ključne stvari. Koh je takođe verovao da TBC ne može da pređe sa životinja na ljude, a Smit je pokazao da je i u tome pogrešio. Zahvaljujući tom otkriću, pasterizacija mleka postala je standardna praksa. Smit je, ukratko, bio najvažniji američki bakteriolog u zlatno doba bakteriologije, a opet je sada gotovo potpuno zaboravljen.

Odgovornost za bezbednost hrane podeljena je među mnoštvom saveznih agencija u Americi na način koji prkosi logici. Uprava za hranu i lekove odgovorna je za omot na kobasicama, ali je zato Služba za bezbednost i inspekciju hrane odgovorna za ono što se stavlja unutra. Sirne pice nadzire jedna agencija, ali mesne nadzire druga. I tako to ide kroz čitav raspon prehrambenih namirnica. Sveukupno petnaest agencija ima regulatornu ulogu u ovom ili onom aspektu bezbednosti američke hrane. Nijedna agencija nema potpunu kontrolu.

Uzgred, većini mikroba koji izazivaju mučninu potrebno je vreme da bi se razmnožili u vama pre nego što vam se smuči. Od nekoliko njih, poput *Staphylococcus aureus,* možete da se razbolite za samo jedan sat, ali većini je potrebno najmanje dvadeset četiri. Kao što je doktorka Debra Fišer sa Univerziteta Djuk rekla *Njujork tajmsu:* „Ljudi obično krive poslednje što su pojeli, ali verovatno je

odgovorno ono pretposlednje." Zapravo, mnogim zarazama je potrebno mnogo duže da bi se manifestovale. Listeriozi, koja ubija oko trista ljudi godišnje u Americi, potrebno je i do sedamdeset dana da pokaže simptome, zbog čega je traganje za uzrokom infekcije košmar. Godine 2011. trideset troje ljudi umrlo je od listerioze pre nego što je izvor - dinja iz Kolorada - identifikovan.

Najveći izvor bolesti od hrane nisu meso, jaja ili majonez kao što se obično pretpostavlja, već lisnato zeleno povrće. Ono je odgovorno za petinu svih oboljenja od hrane.

Veoma dugo je gotovo sve što smo znali o želucu bilo otkriveno zahvaljujući nesrećnom slučaju iz 1822. U leto te godine, na ostrvu Makinak u jezeru Hjuron u gornjem Mičigenu, jedan kupac je pregledao pušku u prodavnici na ostrvu, kada je ova iznenada opalila. Mladi kanadski traper po imenu Aleksis Sent Martin imao je tu nesreću da stoji samo metar dalje, direktno na liniji vatre.* Pucanj mu je ostavio rupu u grudima odmah ispod leve sise i doneo mu nešto što on zaista nije želeo: najčuveniji želudac u istoriji medicine. Sent Martin je čudesno preživeo, ali rana mu se nikada nije sasvim zacelila. Njegov lekar, hirurg američke vojske po imenu Vilijam Bomon, shvatio je da mu rupa promera dva i po centimetra omogućava neuobičajeni pogled na traperovu unutrašnjost i direktan pristup njegovom želucu. Odveo je Sent Martina svojoj kući i brinuo se o njemu, ali sa sporazumom (koji je zacementiran zvaničnim ugovorom) da Bomon može slobodno da obavlja eksperimente na svom gostu. Za Bomona je to bila prilika bez premca. Godine 1822. niko nije znao šta se tačno dešava hrani pošto ona jednom nestane čoveku niz ždrelo. Sent Martin je jedini na Zemlji imao želudac koji je mogao direktno da se proučava.

* Sent Martin je neko vreme živeo u Kavendišu u Vermontu, na poprištu nesreće u kojoj je gvozdena šipka prošla kroz lobanju drugog zlosrećnog trudbenika, Fineasa Gejdža, to je takođe bilo rodno mesto Neti Stivens, koja je otkrila Y hromozom. Međutim, niko od njih troje nije istovremeno boravio u Kavendišu.

Bomonovi eksperimenti prevashodno su se sastojali od spuštanja različite hrane o svilenom koncu u Sent Martinov želudac, njihovog ostavljanja tamo u merenom intervalu, i potom izvlačenja kako bi se videlo šta se dogodilo. Ponekad je, zarad nauke, kušao sadržaj kako bi procenio gorčinu i kiselost, i tako zaključio daje glavni agens u želucu za varenje hlorovodonična kiselina. To je bilo otkriće koje je donelo veliko uzbuđenje gastro-krugovima i Bomona proslavilo.

Sent Martin nije baš bio od subjekata potpuno spremnih na saradnju. Često je iščezavao, jednom na četiri godine pre nego što je Bomon bio u mogućnosti da ga pronađe. Uprkos tim prekidima, Bomon je na kraju objavio uticajnu knjigu *Eksperimenti i zapažanja u vezi sa probavnim sokom i fiziologijom varenja.* Otprilike jedan vek, gotovo sve medicinsko znanje o procesu varenja postojalo je zahvaljujući Sent Martinovom želucu.

Ironično, Sent Martin je živeo dvadeset sedam godina duže od Bomona. Pošto je lutao nekoliko godina, vratio se u svoj rodni grad Sen Tomas u Kvebeku, oženio se, podigao porodicu sa šestoro dece i umro u svojoj osamdeset šestoj godini 1880, gotovo šezdeset godina posle nesreće koja ga je proslavila.

Srce digestivnog trakta je tanko crevo, oko sedam i po metara savijene cevi gde se odvija najveći deo varenja. Tanko crevo se tradicionalno deli u tri odeljka: dvanaestopalačno crevo (lat. *duodenum,* što znači „dvanaest", jer se smatralo da zauzima prostor od toliko prstiju prosečnog čoveka u starom Rimu); *jejunum* (što znači „bez hrane" zato što je jejunum često u leševima pronalažen prazan); i *ileum* (što znači „prepone" zbog njegove blizine tom mestu). U stvari, međutim, te podele su potpuno fiktivne. Kad biste izvadili svoja creva i položili ih na zemlju, ne biste mogli da ustanovite gde počinje jedan kraj, a gde se završava drugi.

Tanko crevo je obloženo sitnim izraslinama nalik na malje koje se zovu resice (lat. *villi intestinales),* koje strahovito uvećavaju njegovu površinu. Hrana se pomera procesom kontrakcija koji je poz-

nat kao peristaltika - nekom vrstom stadionskih talasa za crevo. Napreduje brzinom od oko dva i po centimetra u minutu. Postavlja se prirodno pitanje: zašto svi ti naši žestoki probavni sokovi ne projedu sebi put kroz oblogu naših creva? Odgovor je da je probavni kanal obložen jednostrukim slojem zaštitnih ćelija po imenu epitelno tkivo. Te pozorne ćelije i gusta sluz koju one proizvode sve su što stoji između vas i varenja sopstvenog mesa. Ako se to tkivo probije i sadržina creva dospe u drugi deo tela, bez momentalnog medicinskog tretmana uslediće neizbežna smrt. Opet, to se dešava veoma retko. Ta ćelijska linija fronta toliko je izraubovana da se menja na svaka tri ili četiri dana, što je najučestalija među zamenama u celom telu.

Spolja je obmotana, poput zida oko bašte, metar i osamdeset duga cev šireg prečnika poznata kao debelo crevo ili kolon. Na mestu spajanja tankog i debelog creva (odmah iznad linije pojasa na desnoj strani vašeg tela), nalazi se kesa koja se zove cecum, koja je važna kod biljoždera, ali nema naročite svrhe kod ljudi, dok iz cecuma kao prst štrči izraštaj poznat kao slepo crevo, koji nema nikakvu sigurnu svrhu, ali zato ubija oko 80.000 ljudi širom sveta svake godine kada pukne ili se inficira. U Sjedinjenim Državama bezmalo 400.000 ljudi godišnje završi u bolnici sa upalom slepog creva, a oko 300 ih umre, kako tvrdi Američka nacionalna medicinska biblioteka.

Slepo crevo se zvanično zove *appendix vermiformis,* čime se obeležava njegov crvasti oblik. Dugo se o slepom crevu znalo samo to da ga možete ukloniti i da vam neće nedostajati, što je snažno ukazivalo da ono nema baš nikakvu svrhu. Sada je najosnovanije mišljenje da slepo crevo služi kao rezervoar za crevne bakterije. Otprilike jedna od svakih šesnaest osoba u razvijenom svetu u nekom trenutku će imati upalu slepog creva, dovoljno da to postane najčešći uzrok za hitne operacije. Bez operacije, mnoge žrtve upale pluća bi umrle. Nekada je to bio veoma čest uzrok smrti. Pojava akutne upale slepog creva u bogatom svetu danas je otprilike upola ređa nego u sedamdesetim godinama dvadesetog veka, a niko nije sasvim siguran zbog čega. Ona ostaje češća u bogatim zemljama nego u onima u

razvoju, mada stope u zemljama u razvoju brzo rastu, verovatno zbog promene navika u ishrani, ali opet, niko to ne zna sa sigurnošću.

Najizvanrednija priča o preživljavanju upale slepog creva za koju znam dogodila se na američkoj podmornici *Morski zmaj* u vodama Južnog kineskog mora pod kontrolom Japanaca za vreme Drugog svetskog rata, kada je mornar po imenu Din Rektor iz Kanzasa dobio akutnu i očiglednu upalu slepog creva. Bez kvalifikovanog medicinskog osoblja, zapovednik je naložio pomoćniku brodskog farmaceuta, izvesnom Vileru Brajsonu Lajpsu (koliko se zna, nije ni u kakvom srodstvu sa autorom ovih redova), da obavi operaciju. Lajps se pobunio rekavši da nije prošao medicinsku obuku, da ne zna kako slepo crevo izgleda niti gde se nalazi, i da nema hiruršku opremu kojom bi radio. Zapovednik mu je naredio da svejedno uradi ono što može, kao činom najviši sanitetlija u podmornici.

Lajpsovo ophođenje s pacijentom možda nije bilo baš najubedljivije. Ovako je izgledalo njegovo bodrenje Rektora: „Vidi, Dine, ja nikada ranije nisam radio ništa nalik ovome, ali ionako nemaš mnogo šansi da se izvučeš, pa šta kažeš onda?"

Lajps je uspeo da anestezira Rektora - što je samo po sebi bilo dostignuće pošto on nije imao nikakve instrukcije o dozi koju je trebalo dati - a onda, sa cediljkom za čaj prekrivenom gazom umesto hirurške maske, upravljajući se samo priručnikom za prvu pomoć, zasekao je u telo Rektora kuhinjskim nožem i nekako uspeo da pronađe i ukloni upaljeno slepo crevo, a onda ušio ranu. Rektor je čudesno preživeo i u potpunosti se oporavio. Nažalost, nije mu se dalo da poživi dugo i zdravo. Tri godine posle operacije slepog creva poginuo je u akciji u jednoj drugoj podmornici gotovo na istom tom mestu. Lajps je služio u mornarici do .1962. i doživeo lepu starost od osamdeset četiri godine, ali nikada više nije izveo nijednu operaciju, što je naravno bilo i najbolje.

Tanko crevo se prazni u debelo preko spoja koji se zove ileocekalni sfinkter. Debelo crevo je zapravo neka vrsta rezervoara za fermenta-

ciju, dom izmeta, flatusa i sve naše mikropske flore, te mesto gde se ništa ne dešava u žurbi. Početkom dvadesetog veka ser Vilijam Arbatnot Lejn, inače istaknuti britanski hirurg, postao je ubeđen u to da sav taj spori mulj podstiče gomilanje opasnih toksina, dovodeći do stanja koje se naziva autointoksikacijom. On je prepoznao anomaliju koja je postala poznata kao Lejnove petlje i počeo hirurški da vadi delove debelog creva iz obolelih. Postepeno je proširio tu praksu sve dok nije izvodio potpune kolektomije - operacije koje su bile potpuno nepotrebne. Ljudi su se jatili oko njega sa svih strana sveta kako bi se rešili svog debelog creva. Posle njegove smrti dokazano je da su Lejnove petlje bile potpuno izmišljene.

U Americi se Henri Koton, upravnik državne bolnice Trenton u Nju Džerziju, takođe zlosrećno zainteresovao za debelo crevo. Koton je postao ubeđen u to da psihijatrijski poremećaji ne nastaju zbog smetnji u mozgu, već u urođeno deformisanim crevima i upustio se u program operacija za koje očigledno nije bio sposoban. Uspelo mu je da ubije 30 procenata svojih pacijenata i nije izlečio nijednog - ali opet, nijedan nije imao bolest koju je trebalo lečiti. Koton je takođe postao entuzijasta za vađenje zuba, pa je povadio gotovo šest i po hiljada zuba (u proseku deset po pacijentu) u jednoj godini, 1921, bez upotrebe anestetika.

Debelo crevo je zapravo angažovano na mnogim važnim poslovima. Ono ponovo apsorbuje velike zapremine vode, koju vraća telu. Takođe pruža topao dom ogromnim kolonijama mikroba koji žvaću ono što tanko crevo već nije uzelo, i pritom hvataju mnogo korisnih vitamina kao što su B_2, B_6, B_p i K, koji se takođe vraćaju u telo. Ono što preostane otprema se za izbacivanje kao izmet.

Odrasli na Zapadu proizvode oko 200 grama izmeta dnevno - malo ispod pola funte, oko 180 funti ili 82 kilograma godišnje, 14.000 funti ili 6.350 kilograma tokom života. Stolica se sastoji velikim delom od mrtvih bakterija, nesvarenih vlakana, otpalih crevnih ćelija, i ostataka mrtvih crvenih krvnih zrnaca. Svaki gram izmeta koji proizvedete sadrži 40 milijardi bakterija i 100 miliona

arheja. Analiza uzoraka stolice takođe pronalazi mnogo gljivica, ameba, bakteriofaga, alveolata, askomiceta, bazidiomiceta i koječega još, mada je retko izvesno da li su neke od tih stvari permanentni rezidenti ili samo u prolazu. Uzorci stolice uzeti u razmaku od dva dana daju upadljivo različite rezultate. Čak i uzorci uzeti sa dva kraja iste stolice mogu izgledati kao da potiču od dvoje različitih ljudi. Daleko smo od toga da sve to razumemo.

Gotovo svaki rak koji se dogodi u crevima nalazi se u debelom crevu, i gotovo nikada u tankom. Iako niko ne zna sa sigurnošću zašto je tako, mnogi istraživači misle da je to zbog izobilja bakterija u onom prvom. Profesor Hans Klevers sa Univerziteta Utreht u Holandiji misli da je to u vezi sa ishranom. „Miševi dobijaju rak u tankom crevu, ali ne i u debelom", kaže on. „Ali ako im date hranu zapadnjačkog stila, bude obrnuto. Isto važi za Japance kad se presele na Zapad i usvoje zapadnjački način života. Imaju manje slučajeva raka na želucu, ali više raka na debelom crevu."

Prvi čovek u moderno doba koji se pomno naučno zainteresovao za stolice bio je Teodor Ešerih (1857-1911), mladi pedijatrijski istraživač u Minhenu koji je počeo da pregleda stolice beba krajem devetnaestog veka. Tamo je pronašao devetnaest različitih vrsta mikroorganizama, što je bilo znatno više nego što je očekivao da nađe zato što je jedini očigledan unos bilo majčino mleko i vazduh koji su bebe udisale. Najprisutnija od njih naziva se *Escherichia coli* u njegovu čast. (Sam Ešerih im je nadenuo ime *Bacteria coli commune.*)

Ešerihija koli je postala najproučavaniji mikrob na planeti. Dovela je do bukvalno stotina hiljada radova, po rečima Karla Zimera, koji je napisao fascinantnu knjigu *Mikrokosmos* o tom jednom izuzetnom bacilu. Dva soja ešerihije koli imaju više genetske varijabilnosti nego svi sisari na Zemlji zajedno. Siroti Teodor Ešerih nikada to nije saznao. Ešerihija koli je po njemu dobila ime tek 1918, sedam godina posle njegove smrti, a ono je zvanično prihvaćeno tek 1958.

Konačno, reč-dve o flatusu, finom nazivu za prdež. Flatus se sastoji prevashodno od ugljen-dioksida (do 50 procenata), vodonika (do 40 procenata), i azota (do 20 procenata), mada tačne proporcije variraju od osobe do osobe i štaviše, od dana do dana. Oko jedne trećine ljudi proizvodi metan, zloglasni gas staklene bašte, dok ga dve trećine ne proizvodi uopšte. (Ili makar ne u prilikama kada su bili testirani; testiranje flatusa nije baš najegzaktnija disciplina.) Miris prdeža uglavnom se sastoji od vodonik-sulfida, iako vodonik-sulfida ima samo oko jedan do tri dela u milion od onoga što se izbaci. Vodonik-sulfid u koncentrisanom obliku - kao u gasu iz kanalizacije - može da bude veoma smrtonosan, ali nauka tek treba da pruži odgovor zbog čega smo na njega toliko osetljivi kad smo mu izloženi samo u tragovima. Začudo, uopšte ne možemo da ga namirišemo kada naraste do smrtonosnih nivoa. Kako je to Meri Rouč napisala u *Zalogaju,* sjajnoj studiji svega što ima veze s varenjem: „Mirisni nervi se parališu."

Svi ti gasovi flatusa mogu da naprave prilično eksplozivnu kombinaciju, što je tragično demonstrirano u Nansiju u Francuskoj 1978. godine kad su hirurzi nabili električno zagrejanu žicu u rektum jednog šezdesetdevetogodišnjaka kako bi kauterizovali polip i izazvali eksploziju koja je pacijenta bukvalno raznela. Kako tvrdi žurnal *Gastroenterologija,* to je bio samo jedan od „mnogih zabeleženih primera eksplozije gasa iz debelog creva za vreme analne operacije". Danas se većina pacijenata podvrgava laparoskopskoj hirurgiji, ili operacijama „kroz ključaonicu", što obuhvata uduvavanje - maksimalno upumpavanje - ugljen-dioksida koji ne samo što umanjuje neprijatnost i ožiljke već i otklanja rizike od eksplozivnih nezgoda.

16

SAN

O snu, o nežni snu,
Prirodna negovateljice nežna.
VILIJAM ŠEKSPIR, *Henri IV, Drugi deo*

I

SPAVANJE JE najmisterioznija stvar koju radimo. Znamo da je od životnog značaja, samo ne znamo tačno zašto. Ni sa kakvom sigurnošću ne umemo da kažemo čemu san služi, koja je odgovarajuća količina za maksimalno zdravlje i sreću, niti zašto neki ljudi s lakoćom tonu u njega dok se drugi stalno muče da do njega dođu. Gubimo zbog sna trećinu života. Šezdeset šest mi je godina dok ovo pišem. Praktično sam prespavao čitav dosadašnji deo dvadeset prvog veka.

Ne postoji nijedan deo tela kojem san ne donosi korist ili koji ne trpi od njegovog nedostatka. Ako budete dovoljno dugo lišeni sna, umrećete - mada je misterija i to šta vas ubija u nedostatku sna. Godine 1989. u jednom eksperimentu koji će teško biti ponovljen usled surovosti, istraživači sa Čikaškog univerziteta održavali su deset pacova u budnom stanju sve dok ovi nisu uginuli, i ustanovili da je bilo potrebno između jedanaest i trideset dva dana da ih iscrpljenost fatalno savlada. Obdukcija je pokazala da u pacovima nije bilo anomalija koje bi mogle da objasne njihovu smrt. Tela su ih jednostavno izneverila.

Spavanje je povezivano sa mnoštvom bioloških procesa - sa konsolidovanjem sećanja, ponovnim uspostavljanjem hormonske ravnoteže, pražnjenjem mozga od akumuliranih neurotoksina, resetovanjem imunološkog sistema. Ljudi sa ranim znacima povišenog krvnog pritiska koji su noću spavali sat više nego ranije pokazali su značajan napredak kod merenja pritiska. Ukratko, čini se da je to neka vrsta noćnog naštimavanja za telo. Kao što je profesor Loren Frank sa Kalifornijskog univerziteta u San Francisku rekao časopisu *Nejčer* 2013. godine: „Svi govore kako je san važan za prenos sećanja ostatku mozga. Ali nevolja je u tome što u suštini nema nikakvog direktnog dokaza za ovu ideju." Ali zašto je potrebno da se toliko potpuno odreknemo svesnog stanja zarad toga, pitanje je koje još traži odgovor. Nije posredi samo to da smo odvojeni od spoljnog sveta kada spavamo, već smo dobar deo vremena zapravo paralizovani.

Spavanje očigledno nije namenjeno samo odmoru. Zanimljiva je činjenica da životinje koje tonu u zimski san takođe imaju periode spavanja. Možda je za većinu nas to iznenađujuće, ali zimski san i spavanje uopšte nisu jedno te isto, makar ne iz neurološke i metaboličke perspektive. Zimski san je više nalik na kontuziju ili anesteziju: subjekt je nesvestan, ali zapravo ne spava. Tako životinji u zimskom snu treba nekoliko sati običnog spavanja dnevno unutar šire obeznanjenosti. Dodatno iznenađenje za većinu nas jeste da medvedi, najčuveniji zimski spavači, zapravo nisu u zimskom snu. Pravi zimski san obuhvata duboku nesvest i dramatičan pad telesne temperature - često negde do 0°C. Po ovoj definiciji medvedi nemaju zimski san, zato što njihova telesna temperatura ostaje normalna i lako se bude. Njihovo zimsko spavanje preciznije je nazvati stanjem neaktivnosti.

Šta god da nam san pruža, on je više od pukog perioda neaktivnog oporavka. Nešto nas sigurno tera da duboko žudimo za tim da ostavimo sebe tako ranjivim za napade razbojnika ili grabljivaca, ali opet, koliko se može reći, san nam ne daje ništa više od onoga što se jednako može dobiti dok smo budni, ali se odmaramo. Takođe ne znamo zašto provodimo noć doživljavajući nadrealne i često uznemi-

rujuće halucinacije koje nazivamo snovima. To što vas progone zombiji ili ste se obreli neobjašnjivo goli na autobuskoj stanici ne izgleda, na prvi pogled, kao naročito pogodan način da se oporavljate u satima tame.

A opet, univerzalno se pretpostavlja da san mora da odgovara na neku duboku elementarnu potrebu. Eminentni istraživač spavanja Alan Rehšafen je pre mnogo godina napomenuo: „Ako san ne služi kao apsolutno vitalna funkcija, onda je on najveća greška koju je evolutivni proces ikada počinio." Bez obzira na to, koliko znamo, san nas samo (kako to kaže jedan drugi istraživač) „čini sposobnim da budemo budni".

Čini se da sve životinje spavaju. Čak i sasvim jednostavna bića kao što su nematode i voćne mušice imaju periode mirovanja. Potrebna količina sna izuzetno varira među životinjama. Slonovima i konjima dovoljno je samo dva ili tri sata noću. Ne zna se zašto im treba tako malo. Većini drugih sisara potrebno je mnogo više. Za životinju koja je smatrana šampionom spavanja među sisarima, troprstog lenjivca, i dalje se često govori kako spava do dvadeset sati dnevno, ali taj broj je poticao iz proučavanja lenjivaca u zarobljeništvu, koji nemaju grabljivce niti bogzna koliko posla. Divlji lenjivac spava zapravo oko deset sati dnevno - što nije toliko mnogo više nego mi. Izuzetno, neke ptice i morski sisari u stanju su da na smenu isključuju po jednu polovinu svog mozga, tako da druga ostane budna dok prva spava.

Može se reći da naše savremeno poimanje sna potiče iz jedne decembarske noći 1951. godine kada je mladi istraživač spavanja sa Čikaškog univerziteta po imenu Judžin Aserinski isprobao mašinu za merenje moždanih talasa koju je nabavila njegova laboratorija. Aserinskom je subjekt dobrovoljac za prvi noćni test bio njegov osmogodišnji sin Armond.

Devedeset minuta pošto je mali Armond utonuo u normalan i miran noćni san, Aserinski se iznenadio kad je video da je kalem monitora sa milimetarskim papirom živnuo i na njemu su počele da

se pojavljuju nazubljene linije kakve se povezuju sa aktivnim, budnim umom. Ali kada je Aserinski ušao u susednu prostoriju, zatekao je Armonda i dalje u dubokom snu. Njegove oči, međutim, vidljivo su se pomerale ispod kapaka. Aserinski je upravo otkrio san sa brzim pokretima očiju, najinteresantniju i najmisteriozniju među višestrukim fazama našeg noćnog ciklusa spavanja. Aserinski nije baš pohitao da objavi tu vest. Prošle su skoro dve godine pre nego što se mali izveštaj o tom otkriću pojavio u časopisu *Sajens**

Sada znamo da se normalan noćni san sastoji od serije ciklusa i da svaki od njih ima četiri ili pet faza (zavisno od toga čiji vam se metod kategorizacije dopada). Najpre nastupa gubitak svesti, za čije potpuno postizanje većini među nama treba između pet i petnaest minuta. Posle toga sledi period u kojem spavamo lako ali okrepljujuće, kao kada dremamo, oko dvadeset minuta. San je toliko plitak u te prve dve faze da možete spavati iako mislite da ste i dalje budni. Onda nastupa duboki san koji traje oko jedan sat, iz kojeg je spavača mnogo teže probuditi. (Neki autoriteti dele ovaj period u dve faze, dajući ciklusu spavanja pet odvojenih perioda umesto četiri.) Konačno nastupa faza brzih pokreta očiju (ili REM**) faza, kada najviše sanjamo.

Za vreme REM dela ciklusa, spavač postaje uglavnom paralizovan, ali oči mu se strelovito pomeraju ispod spuštenih kapaka kao da prisustvuju nekoj uzbudljivoj melodrami, a mozak živne kao u bilo kom trenutku svesnog stanja. U stvari, neki delovi velikog mozga živahniji su za vreme REM sna nego kada smo potpuno svesni i muvamo se okolo.

---

* Aserinski je bio zanimljiv, premda nemiran čova. Pre nego što je došao 1949. na Čikaški univerzitet u svojoj dvadeset sedmoj godini, pohađao je dva koledža i uzastopno upisivao sociologiju, uvod u medicinu, španski i stomatologiju, a da nije završio studije ni iz jednog od tih predmeta. Godine 1943, regrutovan je u vojsku i, uprkos tome što je bio slep na jedno oko, proveo rat kao stručnjak za uklanjanje bombi.

** Engl.: *rapid eye movement.* (Prim. prev.)

Nije sigurno zbog čega se oči pomeraju za vreme REM spavanja. Jedna očigledna zamisao je da „posmatramo" svoje snove. Niste potpuno paralizovani za vreme REM faze. Srce i pluća vam i dalje funkcionišu, iz očiglednih razloga, a oči i dalje slobodno mogu da se okreću, ali svi mišići koji kontrolišu pomeranje tela sputani su. Najčešće predlagano objašnjenje jeste da nas ta imobilizacija sprečava da se povredimo bacakanjem ili pokušajima da pobegnemo od napada kad nas zaokupi neki ružan san. Veoma malo ljudi pati od bolesti koja se zove poremećaj ponašanja u REM snu, kada se udovi ne parališu, i oni zaista ponekad povrede sebe ili svoje partnere tako što se bacakaju po krevetu. Kod drugih paraliza ne popušta odmah posle buđenja pa oboleli shvata da je budan, ali ne može da se pomeri - izgleda da je to izuzetno zastrašujući doživljaj, ali na svu sreću traje samo nekoliko trenutaka.

REM san je odgovoran za dva sata spavanja svake noći, otprilike za četvrtinu ukupnog vremena. Kako noć prolazi, periodi REM sna kao da se produžuju, tako da uglavnom imate nalete snova u poslednjim satima pre buđenja.

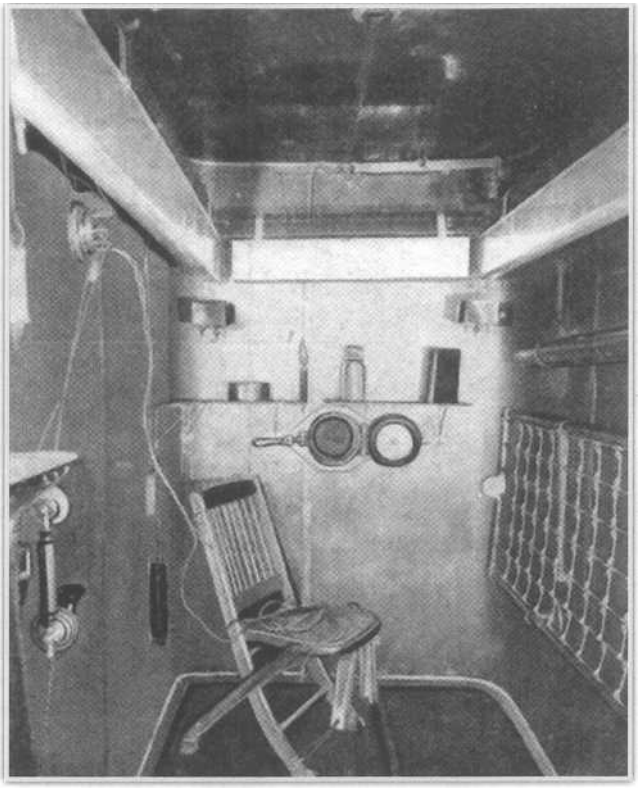
Ciklusi spavanja ponavljaju se četiri ili pet puta tokom noći. Svaki ciklus traje oko devedeset minuta, ali to može da varira. REM san je izgleda značajan za razvoj. Novorođene bebe provode najmanje 50 procenata svog spavanja (koje im ionako obuzima najviše vremena) u REM fazi. Za fetuse to može biti čak i 80 procenata. Veoma dugo se mislilo da sanjamo samo u fazi REM spavanja, ali studija na Viskonsinskom univerzitetu iz 2017. ustanovila je da 71 procenat ljudi sanja tokom spavanja van REM faze (u poređenju sa 95 procenata tokom REM spavanja). Većina muškaraca ima erekciju za vreme REM spavanja. Žene isto tako doživljavaju uvećani dotok krvi u genitalije. Niko ne zna zašto, ali izgleda da to nema naročite veze sa erotskim impulsima. Muškarac obično ima erekciju oko dva sata tokom noći.

Noću smo nemirniji nego što većina nas shvata. Prosečan čovek se okrene ili značajno promeni položaj između trideset i četrdeset puta tokom jedne noći. Takođe se budimo mnogo češće nego što biste pomislili. Kratka buđenja kad se noću prenemo mogu da ukupno potraju i do trideset minuta a da mi to ne zapazimo.

Volter Bredford Kenon, „otac homeostaze” - naše sposobnosti da održavamo unutrašnju ravnotežu - 1934- godine: genije čiji je strogi izraz lica krio toplo držanje i izvanrednu veštinu da ubedi ljude da čine neprijatne stvari u ime nauke.

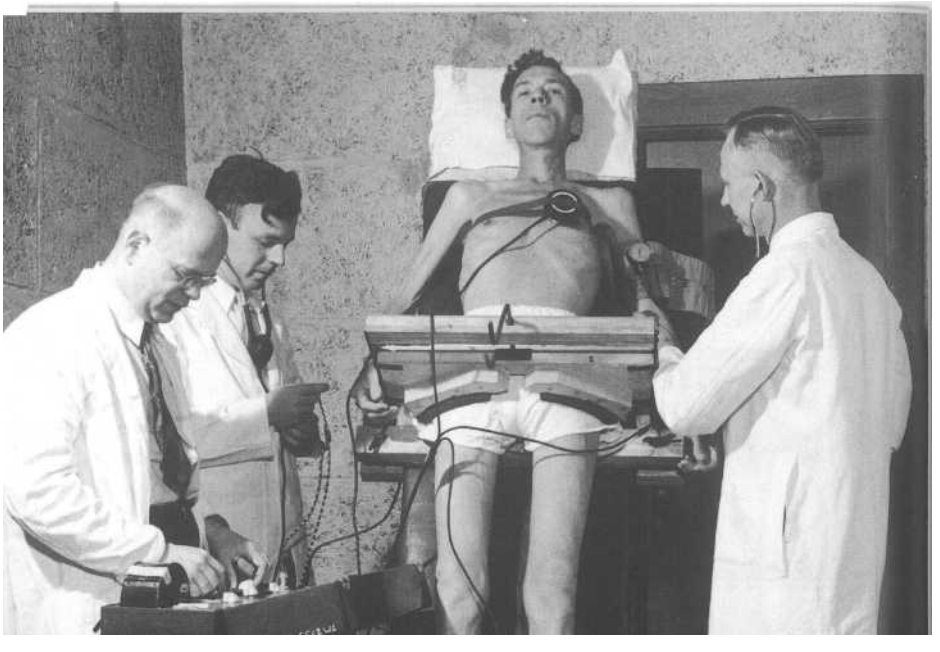
Britanski zoolog Piter Medavar u svojoj laboratoriji na Univerzitetskom koledžu u Londonu, pošto je 1960. dobio Nobelovu nagradu za svoje pionirsko proučavanje imunološkog sistema.

Ričard Herik koga u kolicima iz bolnice izvodi njegov identični brat blizanac Ronald, posle prvog presađivanja bubrega na svetu, 1954- godine.



Unutrašnjost respiratornog kalorimetra Vilbura Etvotera, u kojem su subjekti njegovih eksperimenata zatvarani na do pet dana u nizu, dok su Etvoter i njegovi asistenti merili sve što su ovi jeli, udisali i izbacivali iz sebe.

Jedan od trideset šest prigovarača savesti koji su, pred kraj Drugog svetskog rata, dobrovoljno pristajali da budu sistematski izgladnjivani radi studije nutricioniste Ansela Kiza na Univerzitetu

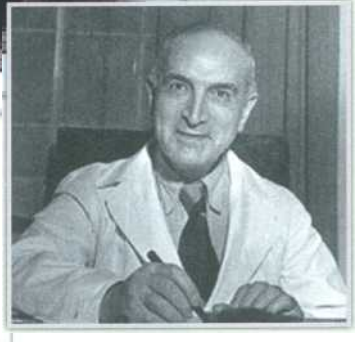


Vilijam Bomon, naslikan na mestu jednog od 238 eksperimenata koje je obavljao na Aleksisu Sent Martinu u dvadesetim godinama devetnaestog veka. Bomon je prikazan kako drži parče svile koju je zavukao u otvorenu ranu u Sent Martinovom želucu kako bi proučio učinak želudačnih sokova.

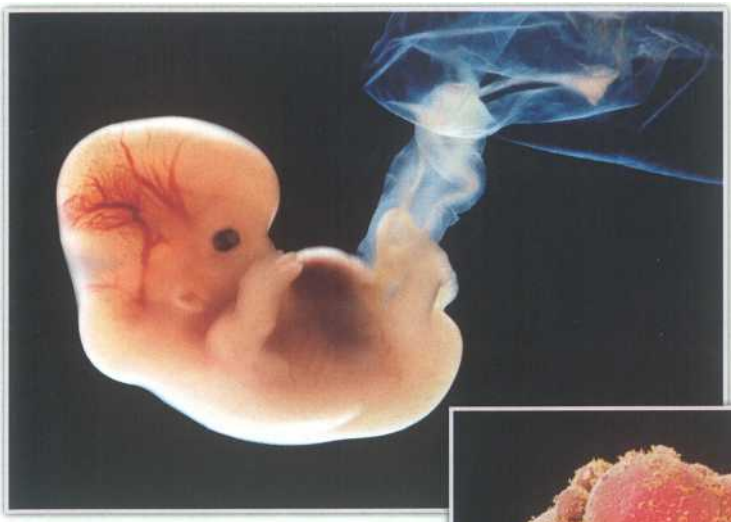
Francuski naučnik Mišel Sifr koga 1962. izvlače iz pećine duboko u Alpima posle samonametnute izolacije u trajanju od osam nedelja, provedene bez dnevnog svetla ili bilo kakve druge naznake o protoku vremena.

Neti Stivens, koja je proučavajući reproduktivne organe crva brašnara 1905. u Pensilvaniji otkrila hromozom Y

Litografija s početka devetnaestog veka koja prikazuje lekara kako pregleda pacijentkinju. Najvećim delom zabeležene istorije znali smo prenerażavajuće malo o tome kako su žene ustrojene.

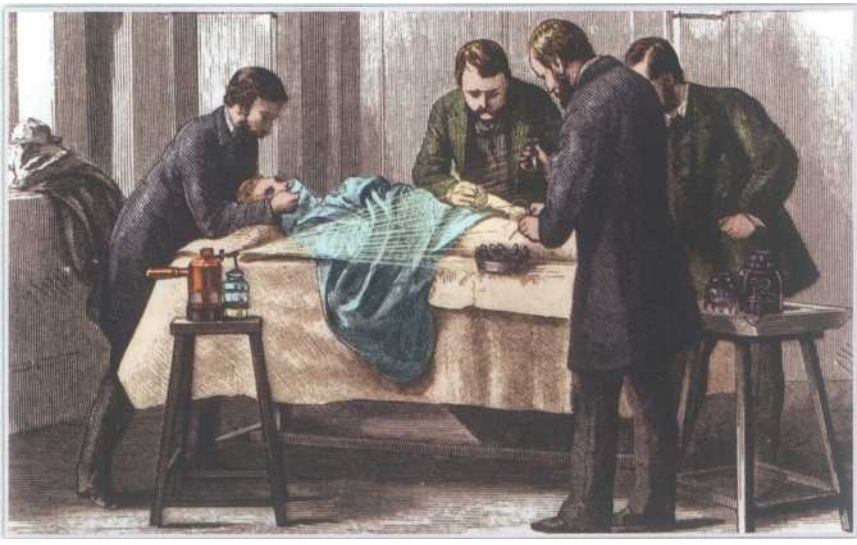


Ernst Grefenberg, nemački ginekolog koji je pobegao iz nacističke Nemačke u Ameriku, gde je pomogao da se razvije unutarmaterično sredstvo najpre poznato kao Grefenbergov prsten, i koji je 1944. prepoznao erogenu tačku na zidu vagine: Grefenbergovu ili G-tačku.



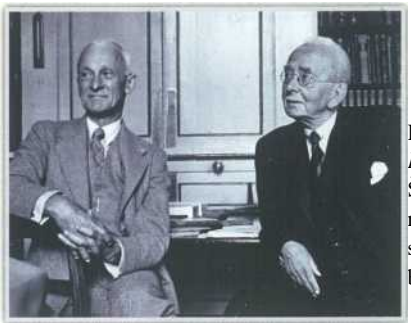
Šest nedelja star ljudski embrion. Velik je otprilike kao zrno sočiva, a srce mu tuče sto otkucaja u minutu.

Ljudski embrion trećeg dana u osmoćelijskoj fazi.



Džozef Lister, pionir antiseptičke hirurgije, koristi karbolnu kiselinu u spreju tokom operacije u Glazgovskoj kraljevskoj bolnici.

Holandski crtež mastektomije, u stilu sedamnaestog veka: dojka se uklanja pomoću alatke sa nazivom *tenaculum helvetianum,* vrste klešta. Primetićete komplet gvozdenih poluga za kauterizaciju koje se puše u kazanu na levoj strani.

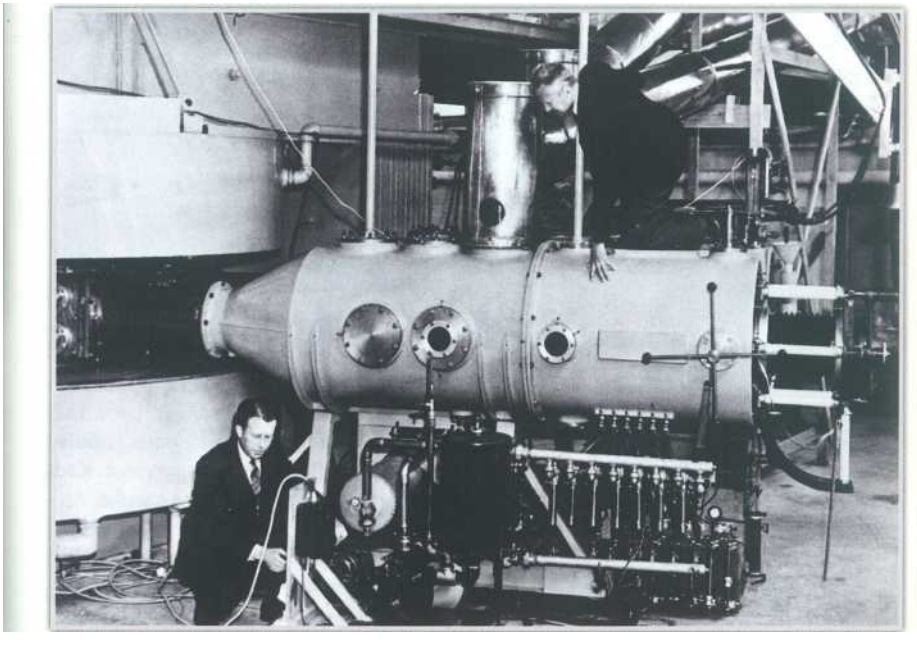


Briljantni britanski naučnik i junak serijala *Boy's Own* Čarls Skot Šerington (desno), kome dugujemo dobar deo našeg razumevanja centralnog nervnog sistema. Ovde je fotografisan 1938. sa svojim bivšim studentom Harvijem Kašingom.

Londonske telefonske operaterke ispiraju usta dezinfekcionim sredstvom kako bi se suprotstavile epidemiji gripa, oko 1920.

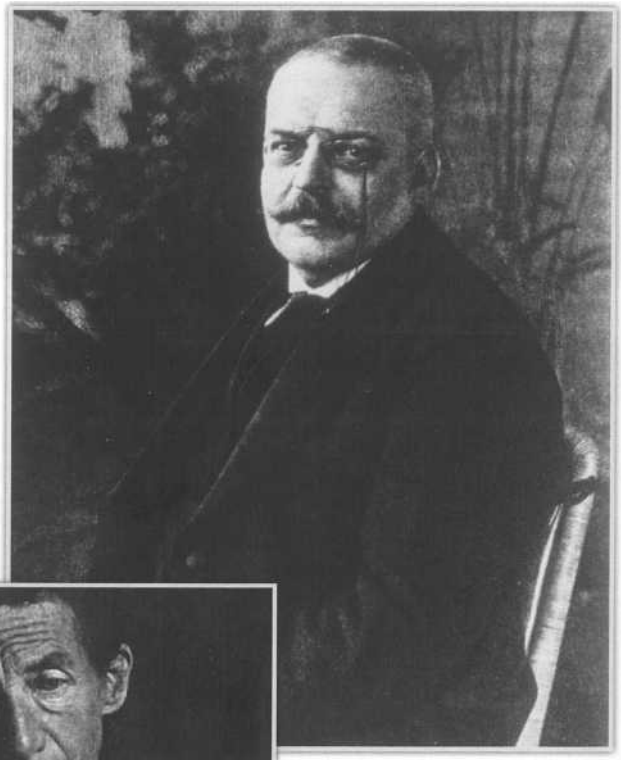
Bolničarka u sanatorijumu tokom dvadesetih godina dvadesetog veka čita tuberkuloznim pacijentima na svežem vazduhu, umotanim u ćebad.

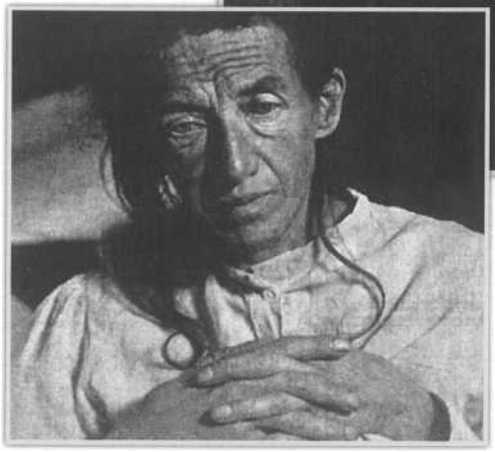
Briljantni američki fizičar Ernest Lorens (dole levo) sa ciklotronom, akceleratorom čestica koji je izumeo kako bi energizovao protone, i koji je poslužio kao pištolj za zračenje kojim je izlečio majčin rak.



Albert Šac, koji je otkrio da mikrobi iz zemljišta svetu donose još jedan antibiotik pored penicilina, pod prismotrom svog supervizora Selmana Vaksmena, koji je sebi prigrabio sve zasluge.

Alojz Alchajmer, bavarski patolog i psihijatar čiji su izveštaj i predavanja iz 1906. o predsenilnoj demenciji njegove pacijentkinje Auguste Deter definisali stanje koje je kasnije postalo poznato kao Alchajmerova bolest.





Augusta Deter je prvi put došla kod Alojza Alchajmera 1901. kad joj je bila pedeset i jedna godina, požalivši se na zaboravnost. Kada je umrla, pet godina kasnije, Alchajmer je otkrio da joj je mozak bio pun uništenih ćelija. Ona je prva osoba kojoj je postavljena dijagnoza Alchajmerove bolesti.

Kada je posetio jednu kliniku za san zbog svoje knjige iz 1995. pod naslovom *Noć,* pisac A. Alvares je mislio da je prospavao noć bez buđenja, ali kada je njegov grafikon ujutro pregledan, otkrio je da se budio dvadeset tri puta. Isto tako je imao pet perioda sanjanja kojih nije mogao da se seti.

Pored normalnog sna preko noći, mi se često upuštamo i u kratkotrajno spavanje u budnim satima, u stanju poznatom kao hipnagogija, tamnom vilajetu između jave i obeznanjenosti, a da često toga nismo ni svesni. Zabrinjavajuće je to što kada su naučnici koji se bave snom proučavali desetak pilota na dugim letovima, ustanovili su da su skoro svi spavali, ili gotovo spavali, u raznim trenucima tokom leta a da toga nisu ni bili svesni.

Odnos između usnule osobe i spoljnog sveta često je čudan. Većina nas doživela je taj nagli osećaj padanja dok smo spavali, poznat kao hipnički ili mioklonički trzaj. Niko ne zna zašto imamo taj osećaj. Jedna teorija glasi da to potiče iz dana kada smo spavali na drveću, pa smo morali da pazimo da ne padnemo. Taj trzaj može biti i neka vrsta protivpožarne vežbe. To možda zvuči nategnuto, ali neobična je činjenica, kad razmislite o tome, da koliko god smo duboko nesvesni, ili nemirni, gotovo nikada ne padnemo s kreveta, čak ni sa nepoznatih kreveta po hotelima i slično. Možemo biti mrtvi za ostatak sveta, ali neki stražar u nama vodi računa o tome gde je ivica kreveta i ne dozvoljava nam da se stumbamo preko nje (osim u neuobičajeno pijanim ili grozničavim okolnostima). Neki naš deo, čini se, obraća pažnju na spoljni svet, čak i kod onih koji su najtvrđi na snu. Studije na Oksfordskom univerzitetu, o kojima je pisao Pol Martin u svojoj knjizi *Prebrojavajući ovce,* ustanovile su da se EEG zapis za testirane subjekte trzao kad god bi neko naglas pročitao njihovo ime dok su oni spavali, ali nije reagovao kada su deklamovana druga, nepoznata imena. Testovi su pokazali i da ljudi prilično dobro sami sebe bude u prethodno utvrđeno vreme bez budilnika, što znači da neki deo usnulog uma mora da prati stvarni svet izvan lobanje.

Sanjanje može biti jednostavno nusproizvod tog noćnog cerebralnog velikog spremanja. Kako mozak izbacuje otpatke i konsoliduje pamćenje, nervna kola nasumično ispaljuju impulse, načas

bacajući fragmentarne slike, pomalo nalik na nekoga ko skače s jednog TV kanala na drugi kada traži nešto što bi gledao. Moguće je da mozak, suočen s tim nesuvislim protokom sećanja, anksioznosti, fantazija, suzbijenih emocija i slično, pokušava da sve to sklopi u suvislu priču, ili možda, zato što se i sam odmara, to uopšte ne pokušava i samo pušta da nesuvisli pulsevi prolaze. To može objasniti zašto obično ne pamtimo mnogo snove uprkos njihovoj snazi - zato što oni zapravo nisu smisleni ili značajni.

II

GODINE 1999, POSLE deset godina brižljivog rada, istraživač sa Imperijalnog koledža u Londonu po imenu Rasel Poster dokazao je nešto što je izgledalo toliko neverovatno da je većina ljudi odbila da poveruje. Poster je otkrio da naše oči imaju i treći tip fotoreceptorskih ćelija pored dobro poznatih štapićastih i kupastih. Ti dodatni receptori, poznati kao fotosenzitivne ćelije ganglija mrežnjače, nemaju nikakve veze sa vidom, već postoje samo da bi detektovale svetlost - da bismo znali kada je dan, a kada noć. Oni tu informaciju prenose na dva sićušna skupa neurona unutar mozga, otprilike veličine glave čiode, usađena u hipotalamus i poznata pod imenom suprahijazmatična jedra. Ta dva skupa (po jedan u svakoj hemisferi) kontrolišu naše cirkadijalne ritmove.* Oni su budilnici tela. Govore nam kad da skočimo na noge lagane, a kad da se zavučemo pod jorgan-planinu.

Sve to može izgledati izuzetno razborito i lepo je to znati, ali kada je Poster objavio svoje otkriće, ono je dovelo do strahovite halabuke u oftalmološkom svetu. Gotovo niko nije mogao da poveruje da je jedna tako fundamentalna stvar kao što je tip očne ćelije mogla toliko dugo da bude neprimećena. Neki čovek u publici povikao je „Ne seri!" na jednoj Fosterovoj prezentaciji i demonstrativno izašao.

„Mučili su se da prihvate to da nešto što su proučavali 150 godina - konkretno, ljudsko oko - sadrži tip ćelija čiju su funkciju potpuno

* Biološki ciklus od 24 sata koji obuhvata dan i noć. (Prim. prev.)

previdelі", kaže on. U stvari, Foster je bio u pravu i potom je dobio potpunu satisfakciju. „Sada su mnogo popustljiviji u vezi s tim", šegači se on. Foster je danas profesor cirkadijalne neurologije i šef Oftalmološke laboratorije Nafild na Oksfordskom univerzitetu.

„Zaista zanimljivo u vezi s tim trećim receptorima", kazao mi je Foster kad smo se sastali u njegovom kabinetu na Koledžu Brejznous, odmah blizu Hajstrita, „jeste to da oni funkcionišu potpuno nezavisno od vida. Eksperimenta radi, zamolili smo ženu koja je potpuno slepa - ostala je bez štapićastih i kupastih ćelija usled genetske bolesti - da nam kaže kada su po njenom mišljenju svetla u sobi upaljena, a kada ugašena. Rekla nam je da se ne glupiramo pošto ona ništa ne može da vidi, ali mi smo je zamolili da svejedno pokuša. Ispostavilo se da je svaki put bila u pravu. Iako je ostala bez vida - nije nikako mogla da „vidi" svetlost - njen mozak je savršeno verno to detektovao na subliminalnom nivou. Bila je zapanjena. Kao i svi mi."

Od Fosterovog otkrića naučnici su ustanovili da imamo telesne časovnike ne samo u mozgu već na sve strane - u pankreasu, jetri, srcu, bubrezima, masnom tkivu, mišićima, praktično svugde - i da oni rade po sopstvenom rasporedu, diktirajući kada da se ispuštaju hormoni ili kada organi treba da budu najuposleniji ili najopušteniji.* Vaši refleksi, na primer, najoštriji su sredinom popodneva, dok se krvni pritisak bliži vrhuncu predveče. Muškarci obično pumpaju više testosterona rano ujutro nego kasnije tokom dana. Ako bilo koji od tih sistema ispadne iz sinhronizacije, može doći do problema. Smatra se da poremećaji dnevnih ritmova tela doprinose (a u nekim slučajevima mogu biti i direktni uzročnici) dijabetesu, srčanom oboljenju, depresiji i ozbiljnom gojenju.

Suprahijazmična jedra blisko sarađuju sa obližnjom i dugo misterioznom strukturom veličine zrna graška, epifizom, koja je sme-

* Čak i naši zubi beleže protok vremena tako što svakodnevno sakupljaju mikroskopski talog, nalik na prstenove u drveću, sve dok ne prestanu da rastu negde u dvadesetoj. Naučnici prebrojavaju prstenove u drevnim zubima kako bi ustanovili koliko je deci trebalo da odrastu u veoma davnoj prošlosti.

štena manje-više usred glave. Zbog njene centralne lokacije i usamljeničke prirode - većina struktura u mozgu dolazi u parovima, ali epifiza stoji sama - filozof Rene Dekart je zaključio da je epifiza mesto u kojem obitava duša. Njena stvarna funkcija, proizvodnja melatonina, hormona koji pomaže mozgu da prati dužinu dana, nije otkrivena sve do pedesetih godina dvadesetog veka, tako da je to poslednja endokrina žlezda koja je bila dekodirana. Kako tačno melatonin utiče na san još se ne razume. Nivoi melatonina u nama dižu se kako pada veče i do vrhunca dolaze usred noći, pa se čini logičnim povezivati ih sa pospanošću, ali melatonin se zapravo takođe podiže noću u noćnim životinjama, kada su one najaktivnije, tako da on ne izaziva pospanost. Epifiza, u svakom slučaju, ne prati samo ritmove dan/noć već i promene godišnjih doba, zaista važne za životinje koje padaju u zimski san ili se razmnožavaju zavisno od godišnjeg doba. Ona imaju posledice i po ljude, ali na načine koje mi uglavnom ne primećujemo. Na primer, kosa vam brže raste leti.

Kako je to Dejvid Bejnbridž fino rekao: „Epifiza nije naša duša, ona je naš kalendar." Ali isto je tako veoma čudna činjenica da nekoliko drugih sisara - slonovi i dugonzi, da pomenemo samo dva - nema epifize i čini se da ne trpe nikakve posledice zbog toga. U ljudskim bićima sezonska uloga melatonina nije potpuno jasna. Melatonin je manje-više univerzalni molekul; nalazi se u bakterijama, meduzama, biljkama i gotovo svemu drugome što podleže cirkadijalnim ritmovima.* U ljudskim bićima, proizvodnja značajno pada sa starošću. Sedamdesetogodišnjak proizvodi samo četvrtinu količine melatonina koju proizvodi dvadesetogodišnjak. Zbog čega je tako, i kakav to učinak ima po nas, tek ostaje da se utvrdi.

* U Sjedinjenim Državama melatonin se obično uzima kao lek za džet-leg ili nesanicu. To je, kao što je Džejms Hamblin napisao, „jedan od malobrojnih hormona koje možete bez recepta da kupite u Sjedinjenim Državama. On se smatra suplementom za ishranu pa stoga ne mora da ispunjava praktično nikakve standarde kvaliteta, bezbednosti ili efikasnosti pre puštanja u prodaju."

Sigurno je samo da cirkadijalni sistem može ozbiljno da se pobrka ako se njegovi normalni dnevni ritmovi poremete. U jednom čuvenom eksperimentu obavljenom 1962. godine francuski naučnik po imenu Mišel Sifr izolovao je sebe na oko osam nedelja duboko u planini u Alpima. Bez dnevne svetlosti, časovnika ili drugih naznaka protoka vremena, Sifr je morao da nagađa kada je prošlo dvadeset četiri sata i otkrio je, na sopstvenu zapanjenost, kada je izračunao da je prošlo trideset sedam dana, da je prošlo zapravo pedeset osam. Nije više mogao da izmeri čak ni kratke vremenske periode. Kad je od njega zatraženo da proceni protok dva minuta, sačekao je više od pet.

U skorijim godinama, Foster i njegove kolege su došle do spoznaje da imamo više sezonskih ritmova nego što se ranije mislilo. „Pronalazili smo ritmove", kaže on, „u mnogim neočekivanim oblastima - samopovređivanju, samoubistvima, zlostavljanju dece. Znamo da nije tek slučajno što te stvari imaju sezonske vrhunce i opadanja zato što su obrasci za šest meseci pomereni na severnoj hemisferi u odnosu na južnu." Šta god ljudi radili za vreme severnog proleća - na primer, vrše brojna samoubistva - čine i šest meseci kasnije, tokom južnog proleća.

Cirkadijalni ritmovi mogu takođe uticati na veliku razliku u efikasnosti lekova koje uzimamo. Kako je to napomenuo imunolog sa Mančesterskog univerziteta Danijel Dejvis, pedeset šest od sto najprodavanijih lekova koji su danas u upotrebi cilja na delove tela koji su osetljivi na vreme. „Oko polovine tih najprodavanijih lekova ostaje aktivno u telu samo kratko po uzimanju", piše on u *Divnom leku.* Uzmite ih u pogrešno vreme i oni će možda biti manje efikasni, ili možda neće imati ama baš nikakav učinak.

Mi smo zapravo na početku našeg razumevanja važnosti cirkadijalnih ritmova za sva živa bića, ali koliko možemo da vidimo, svi organizmi, čak i bakterije, imaju unutrašnji časovnik. „Možda je to", kako kaže Rasel Foster, „potpis života."

Suprahijazmična jedra su u potpunosti odgovorna za to što postajemo pospani i želimo na spavanje. Mi isto tako podležemo prirodnom pri-

tisku za spavanje - dubokom i konačno neodoljivom porivu da zasovimo - kojim vlada nešto što se zove homeostati sna. Pritisak da spavamo postaje sve jači što smo duže budni. To je velikim delom posledica akumuliranja hemijskih supstanci u mozgu kako dan prolazi, posebno one koja se zove adenozin, nusproizvoda proizvodnje ATP-a (ili adenozin-trifosfata), malog molekula snažne energije koji pokreće naše ćelije. Što više adenozina akumulirate, to ste pospaniji. Kofein malo potire njegov učinak, zbog čega vas razbudi šoljica kafe. Obično ta dva sistema funkcionišu u sinhronicitetu, ali povremeno dođe do devijacije, kao kada pređemo nekoliko vremenskih zona na dugom letu avionom i doživimo džet-leg.

Koliko vam tačno sna treba izgleda da je lična stvar, ali gotovo svi mi spadamo negde u raspon noćnih potreba od sedam do devet sati. Mnogo zavisi od starosti, zdravlja i onoga što ste nedavno radili. Spavamo manje kako starimo. Novorođenčad mogu da spavaju i devetnaest sati dnevno, predškolska deca do četrnaest, mlada deca jedanaest ili dvanaest, tinejdžeri i mlađi punoletnici desetak - premda oni, kao ni većina odraslih, možda ne dobijaju sve što im treba zato što ostaju budni dokasno i moraju da ustaju previše rano. Taj problem je naročito akutan za tinejdžere, pošto njihovi cirkadijalni ciklusi mogu da se razlikuju i do dva sata od ciklusa njihovih starijih, pa ih to praktično pretvara u noćne ptice. Kad se tinejdžer muči da ustane ujutro, posredi nije lenjost; tu se radi o biologiji. U Americi stvari usložnjava ono što je *Njujork tajms* u jednom uvodnom članku nazvao „opasnom tradicijom: započinjanjem srednje škole nenormalno rano." Po *Tajmsu* 86 procenata američkih srednjih škola započinje dan pre 8.30, a 10 procenata kreće pre 7.30. Pokazalo se da kasniji početak škole dovodi do više prisutnih učenika, boljih rezultata na testovima, malobrojnijih saobraćajnih nesreća, pa čak i manje depresije i samopovređivanja.

Gotovo svi autoriteti saglasni su da spavamo manje nego što smo nekad spavali, u svim uzrastima. Kako tvrdi *Konferencijski zbornik Medicinskog centra Univerziteta Bejlor,* prosečna količina sna koji ljudi ugrabe u noći pre posla spala je sa osam i po sati pre pedeset go-

dina na manje od sedam sada. Jedna druga studija ustanovila je sličan pad među đacima. Trošak tog nemirnog sna po američku privredu procenjen je na preko 60 milijardi dolara usled odsustvovanja i lošijeg rada.

Između 10 i 20 procenata odraslih u svetu pati od nesanice (insomnije), kako tvrde različite studije. Nesanica je povezivana sa dijabetesom, rakom, visokim krvnim pritiskom, moždanim udarom, srčanim oboljenjem i (što nimalo ne čudi) depresijom. Jedna studija u Danskoj, pomenuta u časopisu *Nejčer,* ustanovila je da žene koje redovno rade u noćnoj smeni imaju za 50 procenata veći rizik da dobiju rak dojke nego njihove koleginice koje rade danju.

„Sada postoje i valjani podaci koji pokazuju da pojedinci lišeni sna imaju povišene nivoe beta amiloida [proteina povezanog sa Alchajmerovom bolešću] nego oni koji su normalno spavali", rekao mi je Foster. „Ne bih rekao da poremećaji u spavanju izazivaju Alchajmerovu bolest, ali to je verovatno faktor koji doprinosi i može lako da ubrza pogoršanje."

Za mnoge ljude glavni uzrok nesanice je partnerovo hrkanje. To je veoma čest problem. Oko polovina nas hrče makar povremeno. Hrkanje je struganje mekih tkiva grla kad je čovek nesvestan i opušten. Što ste opušteniji, to više hrčete, pa zbog toga pijani ljudi posebno robusno stružu. Najbolji način da umanjite hrkanje jeste da smanjite težinu, spavate na boku i ne pijete alkohol pre nego što odete u krevet. Apneja u snu (od grčke reči koja znači „bez daha") dešava se kada disajni putevi postanu zapušeni i žrtve ili prestanu ili umalo prestanu da dišu kada spavaju, i to je češća pojava nego što se inače misli. Oko 50 procenata ljudi koji hrču imaju neki stepen apneje u snu.

Najekstremniji i najužasniji oblik nesanice je veoma retka bolest poznata kao fatalna familijalna insomnija, koja je prvi put medicinski opisana tek 1986. To je nasledni poremećaj (otud familijalna) koji, koliko se zna, pogađa samo oko tridesetak porodica na svetu. Oboleli jednostavno izgube sposobnost da utonu u san i polako umru od iscrpljenosti i višestrukog otkazivanja organa. Ta bolest je uvek smrtonosna. Destruktivni agens je vrsta iskvarenog proteina koji se

zove prion (skraćeno od proteinska infektivna čestica). Prioni su odmetnuti proteini. To su zle male čestice koje stoje iza Krojcfelt-Jakobove bolesti i bolesti ludih krava (goveđa sunđerasta encefalopatija) te nekih drugih užasnih neuroloških bolesti, kao što je Gerstman-Štrausler-Šenkerova bolest, za koje većina nas nikada nije čula zato što su milosrdno retke (ali bez izuzetka su jako loše za koordinaciju i kogniciju). Neki autoriteti misle da prioni mogu da imaju ulogu u Alchajmerovoj i Parkinsonovoj bolesti.* U fatalnoj familijalnoj insomniji prioni napadaju talamus, telo veličine oraha duboko u mozgu koje kontroliše naše autonomne reakcije - krvni pritisak, brzinu rada srca, oslobađanje hormona i tako dalje. Kako tačno poremećaj priona utiče na san nije poznato, ali užasan je to način da se umre.

Još jedan poremećaj koji ometa san jeste narkolepsija. Ona se obično povezuje sa ekstremnom pospanošću u neprikladnim trenucima, ali mnogi oboleli od toga imaju jednako mnogo problema da nastave da spavaju koliko i da nastave da budu budni. Ova bolest pogađa četiri miliona ljudi širom sveta. Izaziva je nedostatak hemijske supstance u mozgu po imenu hipokretin, koja postoji u toliko malim količinama da je otkrivena tek 1998. Hipokretini su neurotransmiteri koji nas održavaju u budnom stanju. Bez njih, oboleli mogu naglo da utonu u san usred razgovora ili dok jedu, ili da skliznu u stanje sumraka koje je bliže halucinaciji nego svesti.

* Prione je otkrio dr Stenli Prusiner sa Kalifornijskog univerziteta u San Francisku. Godine 1972, dok se još obučavao za neurologa, pregledao je šezdesetogodišnjakinju koja je patila od iznenadne demencije toliko teške da nije mogla da obavlja čak ni najjednostavnije i najpoznatije poslove, poput stavljanja ključa u ključaonicu. Prusiner je postao ubeđen u to da je uzrok bio izobličen infektivni protein kojem je on nadenuo ime prion. Njegova teorija godinama je široko ismevana, ali Prusiner je na kraju doživeo satisfakciju i dobio je Nobelovu nagradu 1997. Smrt neurona ostavlja mozak pun šupljina, poput sunđera - otud i termin „sunđerasto”.

Nasuprot tome, oni mogu da budu potpuno iscrpljeni, ali nesposobni da spavaju. To ume da bude jadno stanje i za njega nema leka, ali je na svu sreću veoma retko, pa pogađa samo jednu osobu od dve i po hiljade u zapadnom svetu.

Uobičajeniji poremećaji sna, sa kolektivnim nazivom parasomnije, obuhvataju mesečarenje, konfuznu budnost (kad žrtva izgleda budno, ali je duboko zbrkana), košmare i noćne strahove. Potonja dva nije lako razlikovati osim što su noćni strahovi snažniji i obično ostavljaju žrtvu potreseniju, mada je čudno to što žrtve noćnih strahova sledećeg jutra često ne mogu da se sete tog doživljaja. Parasomnije su većinom češće među mladom decom nego među odraslima i obično nestaju u pubertetu, ako ne i pre njega.

Najduže namerno provedeno vreme bez sna desilo se u decembru 1963. godine kada je sedamnaestogodišnji učenik srednje škole u San Dijegu po imenu Rendi Gardner uspeo da ostane budan 264,4 sata (11 dana i 24 minuta) u okviru jednog školskog naučnog projekta. Prvih nekoliko dana podneo je relativno lako, ali postepeno je postajao razdražljiv i konfuzan sve dok čitava njegova egzistencija nije postala neka vrsta halucinantnog magnovenja. Kada je završio projekat, Gardner se srušio u krevet i spavao 14 sati. „Sećam se kad sam se probudio, bio sam grogi, ali ništa više nego bilo koja normalna osoba", rekao je on novinaru sa Nacionalnog javnog radija 2017. Njegovi obrasci spavanja vratili su se u normalu i on nije pretrpeo nikakve primetne loše posledice. Kasnije u životu, međutim, imao je strašnu nesanicu koja je, po njegovom mišljenju, bila „karmička odmazda" za njegovu mladalačku pustolovinu.*

Konačno, trebalo bi da kažemo koju o tom tajanstvenom, ali univerzalnom vesniku umora, zevanju. Niko ne razume zašto zeva-

* Bilo je iznenađujuće malo pokušaja da se obori taj rekord. Godine 2004. deset ljudi se takmičilo u tome ko će ostati najduže budan za televizijsku seriju sa naslovom *Shattered* na Kanalu 4 u Britaniji. Pobednica Kler Sautern izdržala je 178 sati, više od tri dana kraće nego Rendi Gardner.

mo. Bebe zevaju u materici. (Štucaju takođe.) Ljudi u komi zevaju. To je sveprisutni deo života, a opet se ne zna šta tačno znači za nas. Jedna sugestija je da je ono nekako povezano sa izbacivanjem viška ugljen-dioksida, mada niko nije nikada objasnio na koji način. Druga je da zevanje donosi nalet svežijeg vazduha u glavu, te tako malo umanjuje pospanost, mada ja još nisam sreo nikoga ko se osećao osveženo i energično posle zevanja. Još važnije, nijedna naučna studija nikada nije pokazala povezanost između zevanja i nivoa energije. Zevanje čak nije ni u pouzdanoj korelaciji s time koliko ste umorni. Štaviše, kada zevamo, to se najčešće dešava u prvih nekoliko minuta pošto ustanemo, a dobro smo odspavali prethodne noći, pa smo najodmorniji.

Možda je najteže objasniti ekstremnu zaraznost zevanja. Ne samo što manje-više moramo da zevnemo kada vidimo druge kako to rade već nas i samo slušanje ili razmišljanje o zevanju nagoni da zevamo. Sada ćete gotovo sigurno poželeti da zevnete. I stvarno, nema u tome ničeg lošeg.

17

U DONJE VILAJETE

Za vreme predsedničke posete jednom poljoprivrednom gazdinstvu, gospođa Kulidž je pitala svog vodiča koliko puta dnevno pevac kopulira. „Na desetine puta", glasio je odgovor. „Molim vas, recite to predsedniku", zatražila je gospođa Kulidž. Kad je predsednik prošao pored kokošinjca, pa su mu rekli to za pevca, on je upitao: „Sa istom kokom svakog dana?" „O ne, gospodine predsedniče, svaki put sa drugom." Predsednik je polako klimnuo glavom, i onda kazao: „Recite to gospođi Kulidž."

Londonska književna revija, 25. januar 1990.

I

POMALO zaprepašćuje činjenica da izuzetno dugo nismo znali zbog čega se neki ljudi rađaju kao muškarci, a neki kao žene. Iako je hromozome u osamdesetim godinama devetnaestog veka otkrio veoma uposleni i raskošno imenovani Nemac Hajnrih Vilhelm Gotfrid fon Valdejer Harc, njihov značaj se nije shvatao niti cenio.* (On ih je nazvao hromozomima zbog toga koliko su dobro apsorbo-

* U najvećem delu svoje karijere on je bio samo obični Vilhelm Valdejer. Ovo raskošnije ime dobio je 1916, pred kraj života, kada ga je nemačka država proglasila plemićem.

vali hemijske boje pod mikroskopom.) Naravno, sada znamo da žene imaju dva hromozoma X, a muškarci jedan X i jedan Y, te je to odgovorno za njihove polne razlike, ali tom znanju je bilo potrebno mnogo vremena da do nas dođe. Čak su i krajem devetnaestog veka naučnici obično mislili kako pol ne određuje hemija, već spoljni faktori poput ishrane, temperature vazduha ili čak ženinog raspoloženja u ranim fazama trudnoće.

Prvi korak prema rešavanju tog problema nastupio je 1891. godine kada je mladi zoolog Herman Henking sa Univerziteta u Getingenu, u centralnoj Nemačkoj, primetio nešto čudno dok je proučavao testise vrste vatrene ose po imenu *Pyrrhocoris.* U svim primercima koje je proučio, jedan hromozom je uvek ostajao izdvojen od ostalih. Henking mu je dao naziv "X" zato što je ovaj bio tajanstven, a ne zbog njegovog oblika, kao što se oduvek pretpostavljalo. Njegovo otkriće je generisalo talas interesovanja među drugim biolozima, ali čini se da nije naročito oduševilo samog Henkinga. On se ubrzo zatim zaposlio u Društvu nemačkih ribolovaca, gde je ostatak života proveo proveravajući zalihe riba na Severnom moru i, koliko se može ustanoviti, više nijednom nije bacio pogled na testise nekog insekta.

Četrnaest godina posle Henkingovog slučajnog otkrića, s druge strane Atlantika došlo je do pravog napretka. Naučnica Neti Stivens sa koledža Brin Mor u Pensilvaniji bavila se sličnim radom sa reproduktivnim aparatom crva brašnara kada je otkrila drugi izdvojeni hromozom i - što je bio njen ključni zaključak - shvatila kako on izgleda ima nekakvu ulogu u utvrđivanju pola. Nazvala ga je hromozomom Y kako bi nastavila abecedni niz koji je započeo Henking.

Neti Stivens zaslužuje da bude poznatija nego što jeste. Rođena 1861. u Kavendišu u Vermontu (slučajno istom onom mestu gde je Fineasu Gejdžu gvozdena šipka proletela kroz lobanju dok je ovaj trinaest godina pre toga gradio železnicu), Stivensova je odrasla u skromnim uslovima, i trebalo joj je veoma mnogo vremena da ostvari svoj san i stekne visoko obrazovanje. Nekoliko godina je radila kao učiteljica i bibliotekarka pre nego što se konačno upisala na Univer-

zitet Stanford 1896. u poodmaklom uzrastu od trideset pet godina, a bilo joj je četrdeset dve godine i nalazila se tragično blizu kraja svog kratkog života kada je konačno stekla doktorat. Zauzevši mesto mlađeg istraživača na Brin Moru, upustila se u pravu mećavu aktivnosti, objavivši trideset osam radova pored otkrića hromozoma Y.

Da je značaj njenog otkrića bio šire shvaćen, Stivensova bi gotovo sigurno dobila Nobelovu nagradu. Umesto toga, zasluge su obično pripisivane Edmundu Bičeru Vilsonu, koji je gotovo istovremeno nezavisno došao do istog otkrića (dugo se raspravljalo ko je tačno bio prvi), ali bez punog poimanja njegovog značaja. Stivensova bi nesumnjivo postigla još važnije stvari, ali je dobila rak dojke i umrla sa samo pedeset godina 1912, nakon što je tek osam godina provela kao kvalifikovana naučnica.

Na ilustracijama se hromozomi X i Y uvek prikazuju kao da su otprilike u obliku slova X ili Y, ali u stvari oni uglavnom ne liče ni na koje slovo abecede. Za vreme podele ćelija hromozom X zaista nakratko poprima oblik iksa, ali to važi i za sve nepolne hromozome. Hromozom Y tek ovlaš podseća na Y. Tek je izuzetna slučajnost to da oni nakratko ili povremeno podsećaju na slova po kojima su dobili ime.

Istorijski, hromozome nije bilo ni najmanje lako proučavati. Oni najveći deo svog postojanja provode skupljeni u nerazaznatljivoj masi ćelijskog jezgra. Oni se mogu prepoznati samo uzimanjem svežih uzoraka iz živih ćelija u trenutku ćelijske podele, a to je bilo teško izvesti. Ćelijski biolozi su, po jednom izveštaju, „bukvalno čekali ispod vešala kako bi odsekli testise pogubljenog zločinca odmah posle smrti, pre nego što hromozomi stignu da se zgrudvaju". Čak i tada su hromozomi bili skloni preklapanju i mučenju, tako da je bilo teško obaviti bilo šta osim grubog prebrojavanja. Ali 1921. godine, citolog na Teksaškom univerzitetu po imenu Teofilus Pejnter izjavio je da je obezbedio dobre slike i ustvrdio sa velikim samopouzdanjem da je prebrojao dvadeset četiri para hromozoma. Taj broj se zadržao, i niko ga nije dovodio u pitanje, trideset pet godina, sve dok bliže zagledanje 1956. Nije pokazalo da zapravo i-

mamo samo dvadeset tri para - a ta činjenica je godinama bila jasna i očigledna na fotografijama (uključujući ilustracije u najmanje jednom popularnom udžbeniku), ali niko se nije potrudio da ih prebroji.

Što se tiče saznanja o tome šta tačno neke od nas čini muškarcima, a neke ženama, ono je još skorije. Tek su 1990. dva tima u Londonu, na Nacionalnom institutu za medicinska istraživanja i u Imperijalnom fondu za istraživanje raka, prepoznali region koji određuje pol u hromozomu Y, koji su nazvali gen SRY, od „seksualno određujućeg regiona Y". Posle bezbroj generacija pravljenja malih dečaka i devojčica, ljudi su konačno saznali kako to rade.

Hromozom Y je neobična i neugledna stvarčica. Ima samo oko sedamdeset gena; drugi hromozomi ih imaju čak dve hiljade. Hromozom Y se skuplja već 160 miliona godina. Sadašnjom brzinom propadanja, kako je procenjeno, mogao bi potpuno da nestane u sledećih 4,6 miliona godina.* Na svu sreću, to ne znači da će za 4,6 miliona godina muškarci prestati da postoje. Geni koji određuju osobine polova verovatno će samo preći u drugi hromozom. Štaviše, naša sposobnost manipulisanja procesom reprodukcije verovatno će biti znatno prefinjenija za 4,6 miliona godina, tako da to verovatno nije razlog da noću ne spavamo od brige.

Zanimljivo, seks zapravo nije neophodan. Veliki broj organizama je odustao od njega. Macaklini, mali zeleni gušteri koje često srećemo kako se drže za zid u tropskim predelima kao vakuumski prilepljene igračke, načisto su se ratosiljali mužjaka. Malo je uznemirujuće pomišljati na to ako ste muško, ali ono što mi donosimo razmnožavanju lako se može eliminisati. Macaklini proizvode jaja, koja su klonovi majke, i iz njih izrasta nova generacija macaklina. Sa majčinog stanovišta, ovo je odličan aranžman jer to znači da se nasleđuje 100 posto njenih gena. Konvencionalnim seksom svaki partner prenosi samo polovinu svojih gena, a taj broj se neumoljivo

* Drugi genetičari, vredi napomenuti, sugerisali su da bi izumiranje moglo da se dogodi i za samo 125.000 godina ili čak i za 10 miliona.

smanjuje sa svakom sledećom generacijom. Vaši unuci imaju samo četvrtinu vaših gena, praunuci samo osminu, čukununuci puku šesnaestinu, i tako dalje, sve manje i manje. Ako vam je ambicija genetska besmrtnost, seks je onda veoma loš način da do nje dođete. Kao što je Sidarta Mukerdži napomenuo u knjizi *Gen: Intimna istorija,* ljudi se zapravo uopšte ne reprodukuju. Macaklini se reprodukuju, mi se prekombinujemo.

Seks može da razvodni naš lični doprinos potomstvu, ali je sjajan za vrstu. Mešanjem i usklađivanjem gena dolazimo do raznovrsnosti, a to nam daje bezbednost i otpornost. Bolestima je teže da pokose čitave populacije. To ujedno znači da možemo da evoluiramo. Možemo da zadržavamo korisne gene i odbacujemo one koji koče našu kolektivnu sreću. Kloniranje vam daje istu stvar iznova i iznova. Seks vam daje Ajnštajna i Rembranta - kao i mnoštvo budala, naravno.

Verovatno nijedna oblast ljudskog postojanja nije generisala manje izvesnosti, ili bila sputanija za otvorenu diskusiju, od seksa. Možda ništa ne govori više o tome koliko na prstima obigravamo oko genitalnih pitanja od reči *pudendum* - što znači spoljne genitalije, naročito ženske - od latinske reči za „osramotiti se". Gotovo je nemoguće doći do pouzdanih brojki za gotovo bilo šta u vezi sa seksom kao razbibrigom. Koliko je ljudi neverno svojim partnerima u nekom trenutku veze? Negde između 20 procenata i 70 procenata, zavisno od toga na koliko se studija oslanjate.

Jedan problem, što nikoga ne bi trebalo da iznenađuje, jeste to da su anketirani skloni da se drže alternativne realnosti kada misle da njihovi odgovori ne mogu da se provere. U jednoj studiji broj seksualnih partnera kojih su žene spremne da se prisete porastao je za 30 procenata kada su mislile da su prikačene za detektor laži. Neobično, za jednu anketu iz 1995. sa nazivom „Društvena organizacija seksualnosti: seksualne prakse u Sjedinjenim Državama", koju su zajednički organizovali Čikaški univerzitet i Nacionalni centar za istraživanje javnog mnenja, anketiranima je dozvoljeno da

omoguće prisustvo nekom drugom, obično detetu ili trenutnom seksualnom partneru, za vreme razgovora, što je teško moglo da dovede do sasvim iskrenih odgovora. Zaista, kasnije je pokazano da je proporcija ljudi koji su odgovorili da su upražnjavali seks sa više osoba prethodne godine spao sa 17 procenata na 5 procenata dok je bio prisutan još neko.

Ta anketa je kritikovana zbog mnogo drugih nedostataka. Zbog problema sa finansiranjem, anketirane su samo 3.432 osobe umesto prvobitno zamišljenih 20.000, i zato što su svi anketirani bili stari osamnaest ili više godina, ona nije nudila nikakve zaključke o tinejdžerskoj trudnoći ili praksi kontracepcije, kao ni o mnogim drugim stvarima od ključne važnosti za javnu politiku. Štaviše, anketa se fokusirala samo na domaćinstva, tako da je isključila ljude u institucijama - posebno studente, zatvorenike i pripadnike vojnih snaga. Zahvaljujući svemu tome, zaključci izveštaja bili su upitni, ako već ne i potpuno beskorisni.

Još jedan problem sa seksualnim anketama - a ovo se ne može reći na fin način - jeste to što su ljudi ponekad jednostavno glupi. U drugoj analizi, o kojoj je izvestio Dejvid Špiglhalter sa Univerziteta Kembridž u divnoj knjizi *Seks u brojevima: Statistika seksualnog ponašanja,* na pitanje šta po njihovom mišljenju čini potpuni seks, oko 2 procenta anketiranih muškaraca reklo je da snošaj sa penetracijom ne može da se kvalifikuje za to, zbog čega se Špiglhalter upitao šta oni to tačno očekuju da bi osetili kako su „odradili stvar do kraja".

Zbog tih poteškoća, oblast proučavanja seksa ima dugu istoriju sumnjivih statistika. U svom delu iz 1948. *Seksualno ponašanje ljudskog mužjaka* Alfred Kinsi sa Univerziteta Indijane izvestio je da je bezmalo 40 procenata muškaraca imalo homoseksualno iskustvo koje je rezultiralo orgazmom, te da je gotovo petina mladića odraslih na farmama upražnjavala seks sa stokom. Obe te brojke se sada smatraju krajnje neverovatnim. Još su dubiozniji bili *Izveštaj Hajtove o ženskoj seksualnosti* iz 1976. i njegov pratilac, *Izveštaj Hajtove o muškoj seksualnosti,* objavljen ubrzo zatim. Autorka Šer Hajt koristila je upitnike i imala veoma nisku, ciljanu i visoko selektivnu

stopu odgovora. Bez obzira na to, Hajtova je sa samopouzdanjem izjavila da je 84 procenta žena nezadovoljno svojim muškim partnerima i da je 70 procenata žena udatih duže od pet godina bilo u vanbračnim vezama. Ti zaključci su tada žestoko kritikovani, ali knjige su bile ogromni bestseleri. (Naučnija i skorija Anketa američkog nacionalnog zdravlja i društvenog života ustanovila je da je 15 procenata udatih žena i 25 procenata oženjenih muškaraca reklo da su u nekom trenutku bili neverni.)

Povrh svega toga, tema seksa je puna izjava i statistika koje se često ponavljaju, ali ni na čemu nisu zasnovane. Dve trajne među njima glase: „Muškarci pomisle na seks svakih sedam sekundi" i „Prosečno vreme provedeno u ljubljenju tokom života iznosi 20.160 minuta" (što je 336 sati). U stvari, prema stvarnim studijama, muškarci studentskog uzrasta pomisle na seks devetnaest puta dnevno, otprilike po jednom u svakom budnom satu, što je otprilike ista učestalost kao kada pomišljaju na hranu. Studentkinje misle na hranu češće nego na seks, ali ni na jedno ni na drugo ne misle naročito često. Niko ne čini ama baš ništa svakih sedam sekundi, osim što možda diše i trepće. Slično tome, niko ne zna koliko je vremena u prosečnom životnom veku posvećeno ljubljenju niti odakle tačno potiče ta neobično precizna i istrajna brojka od 20.160 minuta.

U pozitivnijem tonu, možemo reći sa izvesnim pouzdanjem, da seks u proseku (makar u Britaniji) traje devet minuta, mada čitav čin, uključujući predigru i svlačenje, traje pre negde oko dvadeset pet minuta. Kako kaže Špiglhalter, utrošak energije u proseku po svakom seksualnom činu iznosi oko sto kalorija za muškarca i oko sedamdeset za ženu. Jedna metaanaliza pokazala je da za starije ljude rizik od srčanog udara raste i do tri sata posle seksa, ali slično važi i posle čišćenja snega, a seks je svakako zabavniji od čišćenja snega.

II

POVREMENO se govori kako postoje veće genetske razlike između muškaraca i žena nego između ljudi i šimpanzi. Pa, možda.

Sve zavisi od toga kako merite genetske razlike. Ali ta izjava je ionako u svakom praktičnom vidu besmislena. Šimpanza i čovek možda i imaju čak 98,8 zajedničkih gena (zavisno od toga kako ih merite), ali to ne znači da se samo 1,2 procenta razlikuju kao bića. Šimpanze ne mogu da razgovaraju, pripremaju večeru ili nadmudre ljudskog četvorogodišnjaka. Očigledno, ne postavlja se pitanje koje gene imate, već kako su oni izraženi - kako se koriste.

Međutim, muškarci i žene se nesumnjivo veoma razlikuju na mnogo važnih načina. Žene (a ovde govorimo o zdravim ženama u kondiciji) nose oko 50 procenata više masti u svom telu nego muškarci koji su zdravi i u kondiciji. Ovo ne čini žene samo prijatnije mekim i zgodnim za udvarače, već im daje rezerve masti koje mogu da koriste za proizvodnju mleka u doba oskudice. Ženske kosti se brže troše, posebno posle menopauze, tako da one u poznim godinama trpe više preloma. Žene dobijaju Alchajmerovu bolest dvostruko češće (delom i zato što ujedno i žive duže) i među njima su učestalije autoimune bolesti. Njihov metabolizam drugačije prerađuje alkohol, što znači da se lakše opijaju od muškaraca i lakše podležu bolestima povezanim sa alkoholom kao što je ciroza.

Žene čak i torbe nose drugačije nego muškarci. Misli se da njihovi širi kukovi nalažu manje vertikalan ugao nošenja za podlakticu tako da im zaljuljane ruke ne udaraju neprestano o noge. Zato žene generalno nose torbe sa dlanovima okrenutim napred (što omogućava da im ruke budu malo raširene) dok ih muškarci nose sa dlanovima okrenutim unazad. Daleko značajnije, žene i muškarci doživljavaju srčane udare na sasvim drugačije načine. Žena koja doživljava srčani udar pre će osetiti bol u stomaku i mučninu nego muškarac, zbog čega je verovatnije da će ovaj biti pogrešno dijagnostikovan. Na hiljade velikih i malih načina, to su sasvim drugačija bića.

Muškarci imaju svoje specifičnosti. Oni češće dobijaju Parkinsonovu bolest i vrše više samoubistava, iako manje pate od kliničke depresije. Ranjiviji su na infekcije nego žene (i to ne važi samo za ljude već i za gotovo sve vrste). To može ukazivati na neke hormonalne ili hromozomne razlike koje još nisu utvrđene, ili mužja-

ci jednostavno u celini vode rizičniji, infekcijama skloniji život. Muškarci će takođe verovatnije umreti od svojih infekcija i od fizičke povrede, mada opet, da li je to zato što smo hormonski ugroženi ili jednostavno previše ponosni i budalasti da odmah tražimo medicinsku negu (ili oboje), pitanje je na koje se ne može naći odgovor.

Sve je ovo važno zato što su donedavno probe lekova veoma često isključivale žene, uglavnom zato što se strahovalo da bi njihovi menstrualni ciklusi mogli da iskrive rezultate. Kao što je Džudit Mank sa Univerzitetskog koledža u Londonu 2017. godine rekla u BBC-jevoj emisiji *Unutar nauke:* „Ljudi su pretpostavljali da su žene samo za 20 procenata manje od muškaraca, ali su inače uglavnom iste." Sada znamo da se tu krije mnogo više. Godine 2007. žurnal *Bol* razmotrio je sva svoja objavljena otkrića iz prethodne decenije i ustanovio da je gotovo 80 procenata njih poticalo iz isključivo muških testova. Slična polna pristrasnost, zasnovana na stotinama kliničkih studija, primećena je 2009. godine u probama u vezi sa rakom u žurnalu *Kancer.* Takvi nalazi su ozbiljno značajni pošto žene i muškarci mogu na lekove da reaguju na veoma drugačije načine - koji se često previde u kliničkim probama. Lek fenilpropanolamin godinama se obično koristio u preparatima za prehladu i kašalj za koje nije bio potreban recept sve dok nije ustanovljeno da on značajno uvećava rizik od hemoragijskog moždanog udara kod žena, ali ne i kod muškaraca. Slično tome, antihistamin po imenu hismanal i sredstvo za suzbijanje apetita pondimin povučeni su pošto se pokazalo da predstavljaju ozbiljan rizik po žene, ali tek pošto je prvi bio na tržištu jedanaest godina, a drugi dvadeset četiri. Ambijen, popularno sredstvo za spavanje u Americi, prepolovio je preporučene doze za žene 2013. godine kada je ustanovljeno da visoka proporcija njegovih korisnica pati od ometanja u performansama ako pokuša sledećeg jutra da vozi. Muškarcima to nije uopšte škodilo na isti način.

Žene su anatomski drugačije u još jednom veoma značajnom načinu: one su sveti čuvari ljudskih mitohondrija - vitalnih malih energana naših ćelija. Sperma ne prenosi ništa od svojih mitohondri-

ja tokom začeća, pa se sve informacije o mitohondrijama sa generacije na generaciju prenose samo preko majki. Takav sistem znači da će usput postojati mnogo izuzetaka. Žena svu svoju decu obdari mitohondrijama, ali samo njene kćerke imaju mehanizam da to prenesu na sledeće generacije. Dakle, ako žena ima samo sinove ili uopšte nema dece - a to se dešava veoma često, naravno - njena lična mitohondrijska loza umreće zajedno s njom. Svi njeni potomci i dalje će imati mitohondrije, ali one će poticati od drugih majki iz drugih genetskih loza. Usled toga, ljudski izvor mitohondrija pomalo se smanjuje sa svakom generacijom zbog ovih lokalizovanih izumiranja. S vremenom se izvor mitohondrija za ljude smanjio toliko da smo, gotovo neverovatno ali zato prilično čudesno, sada svi potomci jednog jedinog mitohondrijskog pretka - žene koja je živela u Africi preko oko 200.000 godina. Možda ste čuli da je pominju kao Mitohondrijsku Evu. Ona je, u izvesnom smislu, majka svih nas.

Najvećim delom zapisane istorije znali smo preneražavajuće malo toga o ženama i tome kako su one sazdane. Kao što Meri Rouč napominje u svojoj predivno drskoj knjizi *Borik:* „Vaginalni sekreti su [bili] jedina telesna tečnost o kojoj se praktično ništa nije znalo" uprkos njihovom značaju za začeće i ženin opšti osećaj dobrobiti.

Stvari specifično ženske - menstruacija pre svega - bile su potpuna misterija za medicinsku nauku. Menopauza, očigledno još jedna prekretnica u životu svake žene, nije privlačila zvaničnu pažnju sve do 1858, kada je ta reč prvi put zabeležena u engleskom jeziku, u *Virdžinijskom medicinskom žurnalu.* Pregledi abdomena obavljani su retko, vaginalni pregledi gotovo nikada, a svako istraživanje niže od grla obično je podrazumevalo da lekar naslepo pipa ispod prekrivača na krevetu dok mu je pogled prikovan za tavanicu. Mnogi lekari su imali lutke na kojima je žena mogla da pokaže na oboleli deo bez potrebe da ga otkrije ili da ga čak pomene po imenu. Kada je Rene Laenek 1816. izumeo stetoskop, najveća korist nije bila to što je on poboljšavao prenos zvuka (uvo priljubljeno uz grudi bilo je zapravo

gotovo jednako dobro) već što je omogućio lekarima da proveravaju ženama srce i druge unutrašnje funkcije bez neposrednog dodirivanja njihovog tela.

Čak i sada postoji ogromna količina pitanja u vezi sa ženskom anatomijom oko kojih nismo sigurni. Pomislite samo na G-tačku. Ime je dobila po Ernstu Grefenbergu, nemačkom ginekologu i naučniku koji je iz nacističke Nemačke pobegao u Ameriku i tamo razvio kontraceptivno sredstvo za primenu unutar materice, koje je prvobitno nosilo naziv Grefenbergov prsten. Godine 1944. on je napisao članak za *Zapadni žurnal za hirurgiju, akušerstvo i ginekologiju* u kojem je identifikovao erogenu tačku na zidu vagine. *Zapadni žurnal za hirurgiju, akušerstvo i ginekologiju* obično nije privlačio veliku pažnju, ali ovaj članak je deljen unaokolo. Zahvaljujući tome, novootkrivena erogena lokacija postala je poznata kao Grefenvergova tačka, kasnije skraćena u G-tačku. Ali to da li žene zaista imaju G-tačku ili ne predmet je stalne, povremeno i usijane debate. Zamislite količinu istraživačkih fondova koja bi se pojavila kada bi neko sugerisao da muškarci imaju erogenu tačku koju do kraja ne koriste. *Zapadni žurnal za hirurgiju, akušerstvo i ginekologiju* proglasio je 2001. godine G-tačku „modernim ginekološkim mitom", ali druge studije su pokazale da većina žena, makar u Americi, veruje kako je ima.

Muško neznanje o ženskoj anatomiji veoma je zanimljivo, čini se, posebno ako pomislite na to koliko muškarci revnosno žele da je upoznaju u drugačijem smislu. Anketa u kojoj je učestvovalo hiljadu muškaraca, obavljena zajedno sa kampanjom pod nazivom „Mesec svesti o ginekološkom raku", otkrila je da većina ne ume pouzdano da definiše ili identifikuje najveći broj delova ženskih genitalija - vulvu, klitoris, usmine i tako dalje. Polovina nije umela čak ni da pronađe vaginu na dijagramu. Zato ovde možda valja izneti kratak pregled.

Vulva je kompletan genitalni paket - vaginalni otvor, usmine, klitoris i tako dalje. Mesnata izbočina iznad vulve naziva se Venerin breg. Na vrhu same vulve je klitoris (verovatno od grčke reči za „brdašce", ali ima i drugih kandidata), u koji je spakovano oko osam

hiljada nervnih završetaka - više po jedinici površine nego na bilo kom drugom delu ženske anatomije - i postoji, koliko može da se ustanovi, isključivo radi pružanja zadovoljstva. Većina ljudi, uključujući tu i žene, nije svesna toga da je vidljivi deo klitorisa, koji se zove glava, bukvalno samo njegov vrh. Ostatak klitorisa je zabijen u unutrašnjost i pruža se s obe strane vagine dužinom od oko dvanaest i po centimetara. Sve do početka dvadesetog veka, reč „klitoris" je u engleskom izgleda generalno izgovarana kao "klaj-to-rus".

Vagina (latinski za „nožnicu") predstavlja kanal koji povezuje vulvu sa cerviksom i matericom iza njega. Cerviks je ventil u obliku krofne koji stoji između vagine i uterusa. Latinska reč *cervix* znači „grlić materice", i on to upravo i jeste. Služi kao čuvar kapije koji odlučuje kada da propusti neke supstance (poput sperme) unutra, a kada da druge pusti napolje (poput krvi za vreme menstruacije i beba za vreme porođaja). Zavisno od veličine muškog uda, cerviks ponekad bude pogođen za vreme seksa, što nekim ženama pričinjava zadovoljstvo, dok je drugima neprijatno ili bolno.

Uterus je jednostavno zvaničniji naziv za matericu, gde rastu bebe. Uterus je obično težak pedeset grama, ali na kraju trudnoće može težiti i kilogram. Oko uterusa se nalaze jajnici, u kojima se skladište jajne ćelije, ali tamo se isto tako proizvode hormoni kao što su estrogen i testosteron. (Žene takođe proizvode testosteron, samo ne toliko mnogo kao muškarci.) Jajnici su povezani sa uterusom Falopijevim tubama to jest jajovodima (oviduktima). One su ime dobile po Gabrijeleu Falopiju, italijanskom anatomu koji ih je prvi opisao 1561. godine. Jajne ćelije se obično oplode u tubi i onda gurnu napolje u matericu.

I to su vam, veoma kratko, glavni delovi seksualne anatomije jedinstveni za žene.

Muška reproduktivna anatomija je znatno jednostavnija. Ona se u suštini sastoji od tri spoljna dela - penisa, testisa i mošnica - koji su svima poznati, makar konceptualno. Međutim, ja ću zvanično napo-

menuti da su testisi fabrike za proizvodnju sperme i nekih hormona; mošnice su kesa u kojoj su oni smešteni; a penis je uređaj za isporuku sperme (aktivnog dela ejakulata), kao i odvod za mokraću. Ali iza kulisa su u pomoćnim ulogama druge strukture, poznate kao dopunski seksualni organi, koji su mnogo manje poznati, ali svejedno izuzetno važni. Većina muškaraca, usuđujem se da kažem, nikada nije čula za svoj epididimis i malo bi se iznenadili kada bi saznali da dvanaest metara toga - to mu dođe četrdeset stopa, dužine londonskog autobusa - sabijenog unutar mošnica. Epididimis je fina cevčica, lepo savijena, u kojoj sperma sazreva. Reč je grčka i znači „testisi", a prvi put je, pomalo iznenađujuće, upotrebljena u engleskom jeziku kada je Ben Džonson napisao svoj komad *Alhemičar* 1610. On se time verovatno razmetao pošto niko u publici nije mogao da zna na šta je mislio.

Slično opskurni, ali ništa manje važni jesu i drugi sporedni polni organi: bulbouretralne žlezde, koje proizvode tečnost za podmazivanje, a ponekad su poznate i kao Kuperove žlezde po čoveku koji ih je otkrio u sedamnaestom veku; semene kesice, gde se proizvodi glavnina ejakulata; i prostata, za koju su svi makar čuli, mada ja još nisam sreo laika mlađeg od pedeset godina koji tačno zna šta ona radi. Prostata, moglo bi se tako reći, proizvodi u muškarcu semenu tečnost kada ovaj odraste i anksioznost kada ostari. Raspravljaćemo o ovom potonjem u jednom kasnijem poglavlju.

Večna misterija u vezi s muškom reproduktivnom anatomijom jeste to zbog čega su testisi napolju, gde su izloženi traumi. Obično se kaže da je to zato što testisi funkcionišu bolje na hladnom vazduhu, ali to previđa činjenicu da mnogi sisari savršeno dobro prolaze sa testisima unutra: slonovi, mravojedi, kitovi, lenjivci i morski lavovi, da pomenemo samo nekoliko. Temperaturna regulacija može zaista da bude faktor u efikasnosti testisa, ali ljudsko telo je savršeno sposobno da se nosi s tim a da ne ostavlja testise tako zabrinjavajuće izložene opasnosti. Na kraju krajeva, jajnici su bezbedno sakriveni.

Postoji takođe velika nesigurnost u vezi s veličinom penisa. U pedesetim godinama dvadesetog veka Kinsijev institut za seksualna

istraživanja zabeležio je da je prosečna dužina penisa u erekciji između 12,5 i 18 centimetara. Do 1997. uzorak od preko hiljadu muškaraca to je sveo na 11,5 do 14,6 centimetara, što je prilično primetno smanjenje. Ili se muškarci smanjuju, ili u veličini penisa postoji mnogo veća varijabilnost nego što se tradicionalno priznavalo. Krajnji zaključak je da ne znamo.

Izgleda da je sperma imala to zadovoljstvo (ako je posredi prava reč) da bude pažljivije klinički proučavana, gotovo sigurno zbog briga o plodnosti. Autoriteti su, čini se, univerzalno saglasni da je prosečna količina ejakulata oslobođena tokom orgazma između 3 i 3,5 mililitara (otprilike koliko stane u kafenu kašičicu), sa prosečnim štrcajem od osamnaest do dvadeset i po centimetara, a po rečima britanskog naučnika i pisca Dezmonda Morisa naučno je zabeleženo štrcanje od devedeset dva centimetra. (On ne navodi pritom konkretne okolnosti.)

Najzanimljiviji eksperiment sa spermom svakako je preduzeo Robert Klark Grejam (1906-1997), kalifornijski privrednik koji se obogatio proizvodeći nesalomiva sočiva za naočari i potom 1980. osnovao Repozitorijum za izbor zametaka, banku sperme koja je obećavala da će skladištiti samo spermu dobitnika Nobelove nagrade i drugih muškaraca izuzetnog intelekta. (Grejam je skromno i sebe uvrstio među odabrane zaslužne građane.) Zamisao je bila da se ženama pomogne da dobijaju bebe genija tako što će im se podariti najbolja sperma koju moderna nauka može da im pruži. Zahvaljujući predanom radu ove banke rođeno je oko dve stotine dece, mada se ni za jedno od njih nije pokazalo da je izuzetno genijalno, čak ni toliko da postane uspešni proizvođač naočara. Banka je zatvorena 1999, dve godine posle smrti njenog osnivača, i čini se da, sve u svemu, nikome naročito ne nedostaje.

18

NA POČETKU: ZAČEĆE I ROĐENJE

> Da počnem svoj život početkom svog života, beležim to da sam se rodio.
>
> ČARLS DIKENS, *David Koperfild*

MALO JE teško znati šta je zapravo spermatozoid.* S jedne strane, on je pravi heroj: astronaut ljudske biologije, jedina ćelija projektovana tako da nam napusti telo i istraži druge svetove.

Ali s druge strane, on je nesposobni kreten. Ispalite ga u matericu i pokazaće se da je neobično loše pripremljen za jedan jedini zadatak koji mu je evolucija poverila. Grozan je plivač i čini se kao da nema nikakav smisao za orijentaciju. Bez pomoći, spermatozoidu treba deset minuta da prepliva prostor širine jedne od reči na ovoj stranici. Zbog toga je muški orgazam toliko žustar poduhvat. Ono što muškarcu izgleda kao čista eksplozija zadovoljstva zapravo je neka vrsta lansiranja rakete. Pošto spermatozoidi budu jednom izbačeni, ne zna se da li se nasumično muvaju okolo sve dok se jednome ne

* Od grčke reči za „sejanje", izraz „sperma" je prvi put zabeležen u engleskom jeziku u *Kenterberijskim pričama.* U tim danima, i u najmanju ruku do Šekspirovog doba, on se generalno izgovarao „sparma". Spermatozoidi, zvaničniji naziv, potiče tek od 1836, iz jednog britanskog anatomskog vodiča.

posreći, ili ih jajnoj ćeliji koja čeka privlači neki hemijski signal.

U svakom slučaju, oni prevashodno omanu. Izračunato je da su izgledi za uspešno oplođavanje u jednom nasumično izvedenom seksualnom činu samo oko 3 procenta. A širom zapadnjačkog sveta stvari kao da su sve gore i gore. Čini se da sada jedan od sedam parova traži pomoć da začne.

Nekoliko studija je izvestilo o ozbiljnom padu broja spermatozoida u nedavnim decenijama. Metaanaliza u žurnalu *Ljudska reprodukcija, dodatak,* zasnovana na 185 studija u bezmalo četrdeset godina, dovela je do zaključka da je broj spermatozoida u zapadnim zemljama između 1973. i 2011. pao za više od 50 procenata.

Među predloženim uzročnicima bili su ishrana, način života, ekološki faktori, učestalost ejakulacije, pa čak i (ozbiljno) nošenje tesnih gaća, ali niko to ne zna. U članku *Njujork tajmsa* pod naslovom „Da li vam je sperma u nevolji?" kolumnista Nikolas Kristof zaključio je da verovatno jeste i pripisao to „klasi čestih hemijskih supstanci koje se zovu endokrini disruptori, a nalaze se u plastici, kozmetici, kaučima, pesticidima i bezbroj drugih proizvoda". On je sugerisao da je sperma prosečnog mladića u Sjedinjenim Državama oko 90 procenata manjkava. Druge studije u Danskoj, Litvaniji, Finskoj, Nemačkoj i drugde donele su izveštaje o oštrom padu broja spermatozoida.

Ričard Bribiskas, profesor antropologije, ekologije i evolutivne biologije na Jejlu, veruje da su mnogi prikazani rezultati sumnjivi, a sve i da su tačni, nema razloga da se veruje kako je došlo do opadanja sveukupne plodnosti. Ishrana i način života, telesna temperatura u vreme testiranja i učestalost ejakulacije, sve to može da utiče na broj spermatozoida, a ukupan rezultat može tokom vremena veoma da se razlikuje za istu osobu. „Čak i ako je došlo do skromnog pada broja spermatozoida, nema razloga da verujemo kako je plodnost muškaraca ugrožena", napisao je Bribiskas u knjizi *Muškarci: Evolutivna i životna istorija.*

Činjenica je da je to zaista teško tvrditi pošto ionako postoji toliko ogromna varijabilnost u proizvodnji sperme među zdravim muškarci-

ma. Broj spermatozoida koje prosečan muškarac proizvodi u naponu snage varira od 1 miliona do 120 miliona po mililitru, sa prosekom od oko 25 miliona po mililitru. Prosečna ejakulacija iznosi oko tri mililitra, što znači da tipičan seksualni čin proizvodi dovoljno sperme da se, u najmanju ruku, popuni zemlja osrednje veličine. Zbog čega postoji toliko širok raspon uskoprcane potencije, i čemu zaista toliko ekstravagantna proizvodnja čak i na donjoj granici, kad je potreban samo jedan spermatozoid za začeće, pitanja su na koja nauka tek treba da odgovori.

Žene su takođe obdarene ogromnim viškom reproduktivnih sposobnosti. Neobična je činjenica to da se svaka žena rađa sa već stvorenom životnom zalihom svojih jajnih ćelija. One su formirane dok je ona još u materici i borave u jajnicima godinama pre nego što dođe trenutak da izađu na scenu. Kao što je napomenuto u prethodnom poglavlju, zamisao o tome da se žene rađaju s punom korpom jaja - zvaničan naziv je *ova* - prvi je izneo veliki i uposleni nemački anatom Hajnrih fon Valdejer Harc, ali čak bi se on zapanjio time koliko se brzo i obilno jajne ćelije formiraju u detetu koje raste. Ženski fetus star dvadeset nedelja nije teži od 100 grama, ali već nosi u sebi 6 miliona jajnih ćelija. Taj broj pada na 1 milion u vreme rođenja i nastavlja da pada, mada sporije, čitavog života. Kada uđe u godine za trudnoću, žena ima oko 180.000 jajnih ćelija spremnih kao zapeta puška. Zbog čega ona usput gubi toliko jajnih ćelija, a opet ulazi u godine pogodne za trudnoću sa mnogo većim brojem nego što će joj ikada trebati, dve su od mnogih neobjašnjivih tajni života.

Krajnji zaključak jeste to da dok žena stari, smanjuju se broj i kvalitet njenih jajnih ćelija, i to može biti problem za one koje odlažu trudnoću za kasnije faze svojih produktivnih godina, što se upravo dešava širom razvijenog sveta. U šest zemalja - Italiji, Irskoj, Japanu, Luksemburgu, Singapuru i Švajcarskoj - prosečna starost prvorotki sada je preko trideset, a u šest drugih - Danskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Hong Kongu, Holandiji i Švedskoj - odmah ispod. (Sjedinjene Države ovde štrče. Prosečna starost prvorotki tamo je 26,4, što je najniže među bogatim zemljama.) U tim nacionalnim prosecima za-

kopane su još veće varijacije unutar socijalnih i ekonomskih grupa. U Britaniji, na primer, prosečna starost prvorotki iznosi 28,5 godina, ali za one sa univerzitetskom diplomom ona je 35. Kao što je napomenuo Karl Đerasi, otac antibebi pilule, u eseju u *Njujorškoj književnoj reviji,* u trideset petoj godini ženina zaliha jajnih ćelija je 95 procenata istrošena, a ono što je preostalo pre će proizvesti neuspehe ili iznenađenja, poput rađanja blizanaca. Kada žena pređe tridesetu, veći su izgledi da rodi blizance. U razmnožavanju je izvesno samo to da što su obe strane starije, teže će dovesti do začeća, i na više će problema naići ukoliko uspeju da začnu.

Jedan intrigantan paradoks reprodukcije jeste to da žene rađaju bebe kasnije, ali se za to pripremaju ranije. Uzrast prve menstruacije kod žena spao je sa petnaest godina krajem devetnaestog veka na samo dvanaest i po danas, makar na Zapadu. To je gotovo sigurno zbog bolje ishrane. Ali ne može se objasniti još veće ubrzavanje ovog trenda u skorijim godinama. Samo od 1980. uzrast puberteta spao je u Americi za osamnaest meseci. Oko 15 procenata devojčica sada ulazi u pubertet u svojoj sedmoj godini. To bi mogao da bude razlog za uzbunu. Kako piše *Konferencijski zbornik Medicinskog centra Univerziteta Bejlor,* dokazi ukazuju na to da produženo izlaganje estrogenu znatno uvećava rizike od raka dojke i materice kasnije u životu.

Ali pretpostavimo, zarad priče sa srećnim krajem, da je jedan uporan ili srećan spermatozoid stigao do jajne ćelije koja ga čeka. Jajna ćelija je sto puta veća od spermatozoida sa kojim se uparuje. Na svu sreću, spermatozoid ne mora da se probije unutra, već je dočekan kao davno izgubljeni, premda neobično maleni prijatelj. Spermatozoid prolazi kroz spoljnu barijeru koja se zove *zona pellucida* i, ako je sve u redu, stapa se sa jajnom ćelijom koja odmah aktivira neku vrstu električnog polja sile oko sebe kako bi sprečila druge spermatozoide da se probiju. DNK iz spermatozoida i jajne ćelije kombinuju se u nov entitet koji se zove zigot. Počeo je nov život.

To ne znači da je uspeh već zagarantovan. Možda se čak i polovina začeća izgubi a da to ne bude primećeno. Bez toga, stopa urođenih defekata bila bi 12 procenata umesto 2 procenta. Preko jednog procenta usađenih jajnih ćelija na kraju se zaglavi u Falopijevoj tubi, ili na nekom drugom mestu van materice, u onome što je poznato kao ektopijska trudnoća (od grčke reči koja znači „pogrešno mesto"). To može da bude veoma opasno čak i sada. Nekada je predstavljalo smrtnu kaznu.

Ali ako sve prođe dobro, posle nedelju dana zigot proizvede desetak ćelija poznatih pod nazivom pluripotentne matične ćelije. To su master-ćelije tela i jedno od velikih čudesa biologije. One određuju prirodu i organizaciju svih milijardi ćelija koje će malu loptu mogućnosti (zvanično poznatu kao blastocist) pretvoriti u funkcionalno i dražesno malo ljudsko biće (poznato kao beba). Taj trenutak tranzicije, kada ćelije počnu sa diferencijacijom, naziva se gastrulacija i opisan je mnogo puta kao najvažniji događaj u vašem životu.

Međutim, sistem nije savršen, i povremeno se oplođena jajna ćelija podeli tako da formira identične (ili jednojajčane) blizance. Identični blizanci su klonovi: dele iste gene i obično su veoma sličnog izgleda. Nasuprot njima postoje fraternalni (ili dvojajčani) blizanci, do kojih dolazi kada se dve jajne ćelije proizvedu u istoj ovulaciji i obe oplode zasebni spermatozoidi.* U tom slučaju dve bebe se razvijaju u materici jedna uz drugu i rađaju se zajedno, ali nisu nalik jedna drugoj nimalo više nego bilo koja druga braća i sestre. Oko jedan od 100 prirodnih porođaja donese na svet fraternalne blizance, jedan od 250 identične blizance, jedan od 6.000 trojke, a jedan od 500.000 četvorke, ali tretmani plodnosti uveliko pojačavaju verovatnoću višestrukih rađanja. Blizanci su danas oko dvaput češći nego što su bili 1980. Za žene koje su rodile blizance verovatnoća da rode i drugi komplet deset puta je veća nego za žene koie nisu.

* Lekari ponekad koriste i izraze „binovularni" za fraternalne blizance i „uniovularni" za identične.

Sada se stvari znatno ubrzavaju. Posle tri nedelje propupeli embrion ima srce koje kuca. Posle 102 dana ima oči koje mogu da trepću. Za 280 dana imate novo dete. Usput, negde oko osme nedelje, dete koje se razvija više se ne zove embrion (od grčke i latinske reči koja znači „otečeno") i postaje fetus (od latinske reči za „plodonosno"). Sveukupno je potreban samo četrdeset jedan ciklus podele ćelija da se od začeća dođe do potpuno formiranog malog ljudskog bića.

U dobrom delu ovog ranog perioda, majka će najverovatnije patiti od jutarnjeg nagona za povraćanjem koji se, kao što gotovo svaka trudnica može da vam kaže, ne javlja samo ujutro. Oko 80 procenata budućih majki pati od mučnine, pogotovo u prva tri meseca, premda za zlosrećnu manjinu to stanje može da potraje i svih devet meseci. Ponekad ono postane toliko teško da dobija i medicinsko ime: *hyperemesis gravidarum.* U takvim slučajevima, može biti neophodna hospitalizacija. Najčešća teorija o tome zbog čega žene pate od jutarnjeg nagona za povraćanjem jeste da ih ovaj tera da jedu oprezno u ranim fazama trudnoće, mada to ne može da objasni zbog čega ta jutarnja povraćanja obično potom prestaju posle nekoliko nedelja, kada bi žene i dalje trebalo verovatno da budu konzervativne što se tiče izbora hrane, niti zašto žene koje se hrane bezbedno i lako i dalje osećaju mučninu. Veliki deo razloga za to što nema leka za jutarnja povraćanja jeste i tragično iskustvo iz šezdesetih godina dvadesetog veka sa talidomidom, koji je napravljen kako bi suzbijao jutarnje mučnine, pa su farmaceutske kompanije ostale trajno nesklone da pokušaju sa proizvodnjom bilo kakvih lekova namenjenih trudnicama.

Trudnoća i porođaj nikada nisu bili laki. Koliko god da je porođaj sada tegoban i bolan, u prošlosti je bio mnogo gori. Do modernog doba nivoi nege i stručnosti često su bili prilično grozni. Među medicinarima je puko utvrđivanje toga da li je žena trudna ili ne dugo

bilo pravi izazov. „Znamo za jednog lekara sa trideset godina prakse koji je bušio abdomen u devetom mesecu umislivši da leči cistu", napisao je jedan autoritet relativno nedavno, 1873. godine. Jedini zaista pouzdan test, napomenuo je jedan lekar suvo, jeste da sačekate devet meseci i vidite hoće li se pojaviti beba. Od studenata medicine u Engleskoj nije se tražilo da proučavaju bilo šta u vezi s akušerstvom sve do 1886.

Ženama koje su patile od jutarnje mučnine i bile dovoljno nepromišljene da to prijave obično su puštali krv, davali klistir ili opijate. Ženama su ponekad puštali krv čak i kada one nisu imale nikakve simptome, predostrožnosti radi. Takođe su ih podsticali da popuste korsete i odustanu od „supružničkih uživanja".

Gotovo sve što je imalo veze sa reprodukcijom smatralo se sumnjivim - zadovoljstvo iznad svega. U popularnoj knjizi iz 1899. *Šta svaka mlada žena treba da zna* Meri Vud Alen, američka lekarka i društvena reformatorka, govorila je ženama da mogu da se upuštaju u supružničke odnose unutar braka sve dok se to čini „bez trunke seksualne žudnje". U istom periodu hirurzi su smislili novu operaciju sa nazivom ooforektomija - hirurško uklanjanje jajnika. Otprilike dobru deceniju za tu operaciju su se odlučivale imućne žene sa menstrualnim grčevima, bolovima u leđima, povraćanjem, glavoboljama, čak i sa hroničnim kašljem. Procenjuje se da je 1906. godine 150.000 Amerikanki bilo podvrgnuto ooferoktomiji. Manje-više se podrazumeva da je ta operacija bila potpuno besmislena.

Čak i uz najbolju negu, dug proces stvaranja života i porađanja bio je bolan i opasan. Bol se smatrao manje-više neophodnim pratiocem tog procesa usled biblijske naredbe „u jadu ćeš rađati decu". Smrt majke ili bebe, ili oboje, nije bila retka. „Materinstvo je druga reč za večnost", glasila je popularna izreka.

U periodu od 250 godina izuzetno se strahovalo od porođajne groznice. Poput toliko mnogo drugih bolesti, činilo se da ta ružna pojava niče niotkuda. Prvi put je zabeležena u Lajpcigu u Nemačkoj 1652. godine i onda zapljusnula Evropu. Dolazila je iznenada, često posle uspešnog porođaja, kada se nova majka osećala sasvim dobro,

a žrtve je ostavljala u groznici i delirijumu, a veoma često i mrtve. U nekim epidemijama 90 procenata zaraženih je umiralo. Žene su često preklinjale da ih ne vode u bolnice da se porode.

Godine 1847. medicinski predavač u Beču po imenu Ignac Semelvajs shvatio je da ukoliko lekari operu ruke pre obavljanja intimnih pregleda, ta bolest gotovo iščezava. „Sam Bog zna koliko sam žena prerano oterao u grob", napisao je on očajnički kada je shvatio da je sve to stvar higijene. Nažalost, niko ga nije slušao. Semelvajs, koji ni u najboljim okolnostima nije bio naročito stabilna osoba, ostao je bez posla a potom i bez razuma, pa je na kraju tumarao ulicama Beča i bulaznio sam sa sobom. Konačno su ga zatvorili u ludnicu, gde su ga čuvari nasmrt isprebijali. Trebalo bi po tom jadniku nazivati ulice i bolnice.

Predanost higijeni se postepeno primala, premda je to bila teška bitka. U Britaniji, hirurg Džozef Lister (1827-1912) proslavio se uvođenjem karbolne kiseline, ekstrakta ugljenog katrana, u operacione sale. On je takođe verovao daje neophodno sterilisati vazduh oko pacijenata, pa je napravio uređaj koji je raspršivao izmaglicu karbolne kiseline oko operacionog stola, što je sigurno bilo prilično gadno, pogotovo za one koji su nosili naočari. Karbolna kiselina je zapravo bila užasan antiseptik. Mogla se apsorbovati kroz kožu pacijenta i medicinskog osoblja podjednako i mogla je da dovede do oštećenja bubrega. U svakom slučaju, Listerova praksa nije se raširila mnogo dalje od operacionih sala.

Zahvaljujući tome, porođajna groznica je trajala mnogo duže nego što je trebalo. Dobrano u tridesetim godinama dvadesetog veka bila je odgovorna za četiri od deset materinskih smrti u bolnicama u Evropi i Americi. Čak i tako skoro kao 1932. godine, umirala je jedna majka od svakih 238 za vreme (ili zbog) porođaja. (Poređenja radi, u Britaniji je danas taj broj jedna od svakih 12.200; u Sjedinjenim Državama jedna od svakih 6.000.)

Delimično zbog ovih razloga, žene su nastavile da zaobilaze bolnice i duboko u modernom dobu. Tokom tridesetih godina dvadesetog veka manje od polovine Amerikanki porađalo se u bolnici. U Britaniji je bliži broj jedna od pet. Danas je proporcija u

obe zemlje 99 procenata. Uspon penicilina, a ne poboljšana higijena, konačno je pobedio porođajnu groznicu.

Međutim, čak i sada, postoje ogromne razlike u smrtnosti na porođaju među zemljama razvijenog sveta. U Italiji broj žena koje umiru dok rađaju iznosi 3,9 na svakih 100.000. U Švedskoj je to 4,6, Australiji 5,1, Irskoj 5,7, Kanadi 6,6. Britanija je tek dvadeset treća na listi sa 8,2 smrti na 100.000 živih porođaja, po čemu je ispod Mađarske, Poljske i Albanije. Ali iznenađujuće slabo stoje i Danska (9,4 na 100.000) i Francuska (10,0). Među razvijenim zemljama Sjedinjene Države odnose šnjur sa stopom smrti na porođaju od 16,7 na 100.000, po čemu je na trideset devetom mestu među razvijenim zemljama.

Dobro je to što je za većinu žena na svetu porođaj postao daleko bezbedniji. U prvoj deceniji dvadeset prvog veka samo je osam zemalja na svetu zabeležilo porast smrti na porođaju. Loše je to što su Sjedinjene Države jedna od tih osam.

„Uprkos ogromnom trošenju novca, Sjedinjene Države imaju jednu od najviših stopa smrtnosti kako bebe tako i majke među industrijalizovanim državama", kako tvrdi *Njujork tajms.* Prosečan trošak porođaja u Sjedinjenim Državama iznosi oko 30.000 dolara za konvencionalni porođaj i 50.000 dolara za porođaj carskim rezom, oko tri puta više nego za jedno ili drugo u Holandiji. Opet, za Amerikanke je verovatnoća da će umreti na porođaju za 70 procenata veća nego za žene u Evropi, a oko tri puta češće mogu da pretrpe fatalni ishod povezan sa trudnoćom nego žene u Britaniji, Nemačkoj, Japanu ili Češkoj. Njihove bebe nisu podvrgnute ništa manjem riziku. Jedna od svake 233 novorođene bebe umire u Sjedinjenim Državama, u poređenju sa samo jednom od 450 u Francuskoj i jednoj od 909 u Japanu. Čak i zemlje kao Kuba (jedna od 345) i Litvanija (jedna od 385) prolaze mnogo bolje.

Uzroci u Americi obuhvataju više stope majčinske gojaznosti, češće korišćenje lečenja neplodnosti (koje dovodi do više neuspešnih ishoda) i sve češću pojavu prilično tajanstvene bolesti poznate kao preeklampsija. Nekada poznata kao toksemija, preeklampsija je bolest u trudnoći koja dovodi do visokog krvnog pritiska majke, ko-

ji može biti opasan kako po nju tako i po njenu bebu. Dobija je oko 3,4 procenta trudnica, tako da nije baš retka. Smatra se da je ona rezultat strukturalnih deformiteta placente, ali uzrok je i dalje uglavnom misteriozan. Ako se ne spreči, preeklampsija može da uznapreduje do ozbiljnijeg stanja eklampsije, kada žena može da doživi napade, komu ili smrt.

Ako ne znamo onoliko koliko bismo voleli da znamo o preeklampsiji i eklampsiji, to je velikim delom zato što ne znamo o posteljici onoliko koliko bi trebalo. Posteljicu su nazivali „najneshvaćenijim organom u ljudskom telu". Godinama je medicinsko istraživanje porođaja bilo fokusirano gotovo isključivo na razvoj bebe. Posteljica je bila samo nekakav dodatak tom procesu, koristan i neophodan, ali ne naročito interesantan. Tek odskora su istraživači počeli da shvataju da posteljica čini mnogo više nego da samo filtrira otpadne materije i prenosi kiseonik. Ona ima aktivnu ulogu u razvoju deteta: sprečava da toksini prelaze iz majke u fetus, ubija parazite i patogene, distribuira hormone, i čini sve što može da nadoknadi majčine nedostatke - recimo, ako majka puši ili pije, ili ostaje budna dokasno. Ona je u izvesnom smislu neka vrsta protomajke za bebu u razvoju. Ne može da izvodi čuda ako je majka uistinu ugrožena ili nemarna, ali može znatno da doprinese.

U svakom slučaju, sada znamo da do većine pobačaja i drugih problema u trudnoći dolazi zbog problema s posteljicom, a ne sa fetusom. Dobrim delom se sve to ne shvata. Posteljica dejstvuje kao prepreka za patogene, ali samo za neke. Na primer, zloglasni virus zike može da prođe kroz posteljičnu barijeru i dovede do užasnih urođenih oštećenja, ali veoma sličan virus tropske groznice ne može da pređe tu prepreku. Niko ne zna zašto posteljica zaustavlja jedan virus, a drugi ne.

Dobro je to što sa inteligentnom, ciljanom pretporođajnom negom, ishodi raznoraznih oboljenja mogu znatno da se poboljšaju. Kalifornija se suprotstavila preeklampsiji i drugim vodećim uzrocima materinske smrti na porođaju programom koji se zove Kolaborativna kvalitetna nega majčinstva, i za samo šest godina smanjila stopu smrti na porođaju sa 17 na 100.000 na samo 7,3 izme-

đu 2006. i 2013. godine. U istom periodu, nažalost, nacionalna stopa je porasla sa 13,3 na 22 smrti na 100.000.

Trenutak rođenja, početak novog života, zaista je pravo čudo. U materici, pluća fetusa ispunjena su plodovom vodom, ali sa izvrsnom pravovremenošću u trenutku rođenja tečnost otiče, pluća se nadimaju, a krv iz sićušnog, tek prokucalog srca kreće u svoje prvo kolanje po telu. Ono što je do pre samo trenutak bilo praktično parazit, sada je na putu da postane potpuno nezavisan entitet koji se sam brine o sebi.

Ne znamo šta je okidač rađanja. Nešto mora da odbroji 280 dana ljudske trudnoće, ali niko nije ustanovio gde je i šta taj mehanizam, ili šta izaziva aktiviranje alarma. Zna se samo da telo počinje da proizvodi hormone koji se zovu prostaglandini, koji obično imaju veze sa rešavanjem povreda tkiva, ali sada aktiviraju matericu, koja započinje niz sve bolnijih kontrakcija da bi se beba pomerila u položaj za rađanje. Ta prva faza će u proseku trajati oko dvanaest sati za vreme prvog ženinog porođaja, ali često postaje kraća pri sledećim porođajima.

Nevolja sa ljudskim porođajem jeste disproporcija glave i karlice. Jednostavno rečeno, bebina glava je prevelika da glatko prođe kroz rodnicu, o čemu će vam posvedočiti svaka majka. Rodni kanal prosečne žene je za oko dva i po centimetra uži od glave prosečnog novorođenčeta, zbog čega je to najbolnijih dva i po centimetra u prirodi. Da bi se provukla kroz taj skučen prostor, beba mora da obavi gotovo apsurdno težak zaokret od devedeset stepeni dok prolazi kroz karlicu. Ako je ikada postojao događaj koji dovodi u pitanje koncept proviđenja, onda je to čin porođaja. Nijedna žena, koliko god pobožna bila, nikada za vreme porođaja nije rekla: „Hvala ti, Gospode, što si ovo ovako dobro osmislio za mene."

Jedina pomoć koju priroda pruža jeste činjenica da se bebina glava donekle može sabijati pošto se kosti lobanje još nisu stopile u jednu ploču. Razlog za to migoljenje je bila neophodnost da karlica

prođe kroz određeni broj preuređenja dizajna kako bi omogućila uspravni hod, pa je zato ljudski porođaj mnogo teži i duži posao. Neke vrste primata mogu da se porode bukvalno za nekoliko minuta. Ljudske ženke mogu samo da sanjaju o takvoj lakoći.

Začuđujuće smo malo napredovali u tome da ovaj proces učinimo podnošljivijim. Kao što je žurnal *Nejčer* primetio 2016. godine: „Žene prilikom porođaja imaju manje-više iste opcije za olakšanje bola kao što su ih imale njihove prababe - konkretno, gas i vazduh, injekciju petidina (opioida) ili epiduralni anestetik." Kako tvrdi nekoliko studija, žene nisu naročito dobre u pamćenju žestine bola na porođaju; gotovo je sigurno da je to neka vrsta mentalnog odbrambenog mehanizma da ih pripremi za nove porođaje.

Napuštate matericu sterilni, ili se tako makar generalno misli, ali ste obilato natopljeni ličnim skupom majčinih mikroba dok se krećete kroz rodni kanal. Tek počinjemo da shvatamo značaj i prirodu ženskog vaginalnog mikrobioma. Bebe rođene carskim rezom lišene su tog prvog kupanja. Posledice po bebu mogu da budu velike. Razne studije su ustanovile da ljudi rođeni carskim rezom imaju uvećani rizik od dijabetesa tipa 1, astme, celijakije, pa čak i gojaznosti i osam puta veći rizik da razviju alergije. Bebe dobijene carskim rezom na kraju pribave istu mešavinu mikroba kao i one rođene vaginalno - posle godinu dana, njihovi mikrobioti su obično nerazaznatljivi - ali ima nečeg u tom inicijalnom izlaganju što donosi razliku na duge staze. Niko još nije sasvim prokljuvio zbog čega je tako.

Lekari i njihove bolnice mogu da vam naplate carski rez više nego vaginalno rađanje, a žene razumljivo često žele da znaju kada će tačno doći do porođaja. Trećina žena u Sjedinjenim Državama sada se porađa carskim rezom, a više od 60 procenata carskih rezova obavlja se zato što je tako lakše, a ne zbog medicinske neophodnosti. U Brazilu se bezmalo 60 procenata svih porođaja obavlja carskim rezom, u Britaniji 23 procenta, u Holandiji 13 procenata.

Kad bi se obavljali samo iz medicinskih razloga, stopa bi bila između 5 i 10 procenata.

Druge korisne mikrobe kupimo s majčine kože. Martin Blejser, lekar i profesor na Njujorškom univerzitetu, sugeriše da hitnja da obrišemo bebe čim se rode može zapravo da ih liši zaštitničkih mikroorganizama.

Povrh svega toga, oko četiri žene na svakih deset dobijaju antibiotike za vreme porođaja, što znači da lekari objavljuju rat bebinim mikrobima taman dok ih ona pribavlja. Nemamo pojma kakve to posledice ima po njihovo dugoročno zdravlje, ali teško da bi mogle da budu dobre. Već postoje brige da neke korisne bakterije dolaze u opasnost. *B. infantis,* važan mikrob u majčinom mleku, nalazi se u do 90 procenata dece u zemljama u razvoju, ali samo u 30 procenata u razvijenom svetu.

Bilo da se rodi carskim rezom ili ne, kad napuni godinu dana, prosečna beba je akumulirala oko stotinu biliona mikroba, ili se tako makar procenjuje. Do tada, iz nepoznatih razloga, izgleda da je već prekasno da se preokrenu predispozicije za sticanje određenih bolesti.

Jedan od najizuzetnijih aspekata ranog života jeste to da majke koje doje proizvode preko dve stotine vrsta kompleksnih šećera - zvanično ime je oligosaharidi - u svom mleku koje njihove bebe ne mogu da vare zato što ljudima nedostaju neophodni enzimi. Oligosaharidi se proizvode isključivo zarad mikroba u bebinim crevima - u nekoj vrsti podmićivanja. Pored toga što hrani simbiotičke bakterije, mleko iz dojki je puno antitela. Postoje izvesni dokazi da majke koje doje apsorbuju malo od pljuvačke svoje bebe kroz kanale u dojkama i njihov imunološki sistem to analizira, a onda podešava količinu i tipove antitela kojima majke snabdevaju bebe, u skladu sa njihovim potrebama. Zar to nije čudesno?

Godine 1962. samo 20 procenata Amerikanki dojilo je svoje bebe. Do 1977. to je naraslo na 40 procenata, što je i dalje jasna manjina. Danas gotovo 80 procenata Amerikanki doji odmah posle porođaja, mada njihov broj pada na 49 procenata posle šest meseci i 27 procenata posle godinu dana. U Britaniji ta proporcija kreće od

81 procenta ali se onda strmoglavljuje na 34 procenta posle šest meseci i samo 0,5 procenata posle godinu dana, što je najgora stopa u razvijenom svetu. U siromašnijim državama mnoge žene su dugo podsticane reklamama da poveruju kako je veštačko mleko bolje za njihove bebe nego njihovo sopstveno mleko, pa su počele da prelaze na veštačko. Ali ono je bilo skupo, pa su ga često razvodnjavale kako bi duže trajalo. Povremeno im je takođe bila dostupna samo voda, koja je bila manje čista od njihovog mleka iz dojki. Rezultat je na nekim mestima bilo uvećanje smrtnosti među decom.

Iako je veštačko mleko izuzetno poboljšano tokom godina, nijedna formula ne može potpuno da kopira imunološke efekte majčinog mleka. U leto 2018. administracija predsednika Donalda Trampa izazvala je užasavanje među zdravstvenim autoritetima suprotstavivši se međunarodnoj rezoluciji o podsticanju dojenja i navodno zapretila Ekvadoru, sponzoru inicijative, trgovinskim sankcijama ukoliko ovaj ne promeni svoj stav. Cinici su ukazali na to da industrija veštačkog mleka za decu, vredna 70 milijardi dolara godišnje, možda ima neke veze sa stavom Sjedinjenih Država. Portparol Ministarstva zdravlja porekao je da je to posredi i rekao da se Amerika samo „bori da zaštiti sposobnost žena da odaberu najbolju moguću ishranu za svoje bebe" i gleda da obezbedi to da se njima ne uskrati pristup veštačkom mleku - a rezolucija ionako ne bi dovela do toga.

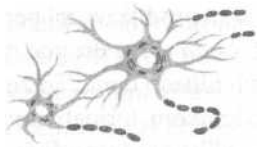
Godine 1986. profesor Dejvid Barker sa Sauthemptonskog univerziteta predložio je ono što je postalo poznato kao Barkerova hipoteza ili, malo rogobatnije, teorija o fetusnom poreklu bolesti odraslih. Kao epidemiolog, Barker je ustvrdio kako ono što se dešava u materici može da odredi zdravlje i dobrobit čoveku do kraja života. „Za svaki organ postoji kritičan period, često veoma kratak, kada se on razvija", rekao je on nedugo pre svoje smrti 2013. „Za različite organe to se dešava u različitim periodima. Posle rođenja, samo jetra, mozak i imunološki sistem ostaju nedovršeni. Sve ostalo je gotovo."

Većina autoriteta sada produžava taj period ključne ranjivosti od trenutka vašeg začeća do vašeg drugog rođendana - što je postalo poznato kao prvih hiljadu dana. To znači da ono što vam se dešava u tom relativno kratkom, formativnom periodu života može snažno da utiče na to koliko komotno živite decenijama potom.

Čuveni primer ove tendencije otkrivenje u studijama obavljenim u Holandiji nad ljudima koji su preživeli veoma ozbiljnu glad u zimu 1944, kada je nacistička Nemačka onemogućila pristizanje hrane u delove zemlje koji su još bili pod njenom kontrolom. Bebe začete tokom gladi imale su čudesno normalnu težinu po rođenju, kako se pretpostavlja zato što su njihove majke nagonski preusmeravale hranjenje na fetuse koji su se u njima razvijali. A pošto se glad okončala sa padom Nemačke sledeće godine, deca su odrasla hraneći se zdravo i dobro koliko i sva druga deca sveta. Na oduševljenje svih kojih se to ticalo, činilo se da su ona izbegla posledice Velike gladi, kako je to razdoblje bilo poznato, i nisu se razlikovala od dece rođene drugde, u manje stresnim okolnostima. Ali onda se dogodilo nešto uznemirujuće. Dok su zalazili u svoje pedesete i šezdesete godine, deca gladi dobijala su dvostruko češće srčana oboljenja, i među njima je vladala viša stopa raka, dijabetesa i ostalih bolesti opasnih po život u odnosu na decu koja su istovremeno rođena na drugim mestima.

Ovih dana legat koji novorođene bebe donose sa sobom na svet nije nedostatak ishrane, već upravo obrnuto. Tako ona ne samo što se rađaju u domaćinstvima gde ljudi jedu više i fizički su aktivni manje već nose i urođenu i pojačanu ranjivost za podleganje bolesti koje donosi tako loš način života.

Sugerisano je da će deca koja danas odrastaju biti prva u modernoj istoriji koja će živeti kraće i nezdravije nego njihovi roditelji. Ne samo što ishranom teramo sebe prerano u grob već, kako se čini, odgajamo decu tako da tamo uskoče zajedno s nama.



19

NERVI I BOL

U bolu ima praznine neke;
On da se seti ne može
Kada je započeo, ni da li je
Bilo jednog dana bez njega.

EMILI DIKINSON

BOL JE čudna i zabrinjavajuća stvar. Ništa u vašem životu nije neophodnije i manje dobrodošlo. To je jedna od najvećih preokupacija i zbunjenosti čovečanstva, kao i jedan od najvećih izazova medicinske nauke.

On nas povremeno spasava, na šta se podsetimo svaki put kad se trgnemo od strujnog udara ili hodamo bosonogi po vrelom pesku. Toliko smo osetljivi na preteće stimulanse da su naša tela programirana da reaguju na bolne događaje i povuku se od njih pre nego što nam vesti i stignu do mozga. Sve je to nesumnjivo dobro. Ali u velikom broju slučajeva - kod 40 procenata ljudi, po jednom proračunu - bol samo traje li traje, i čini se da nema ama baš nikakvu svrhu.

Bol je pun paradoksa. Njegova najočiglednija osobina je da boli - zbog toga i postoji, na kraju krajeva - ali ponekad bol izgleda donekle čudesno: kad vas mišići tište posle dugog trčanja, recimo, ili kada skliznete u kupku koja je istovremeno nepodnošljivo vrela, ali isto tako, nekako, fenomenalno nije. Ponekad uopšte ne možemo da

ga objasnimo. Jedan od najtežih i najizazovnijih bolova od svih navodno je bol u fantomskom uđu, kada onaj koji od toga pati oseća agoniju u delovima tela koje je izgubio usled nesreće ili amputacije. Očigledna je ironija u tome što jedan od najjačih bolova koje osećamo može da bude u našem delu koji više ne postoji. Još gore, za razliku od normalnog bola, koji obično mine dok se rana zaceljuje, fantomski bol može da traje do kraja života. Niko još ne može da objasni zbog čega. Jedna teorija tvrdi da u odsustvu dobijanja bilo kakvih signala iz nervnih vlakana u nedostajućem delu tela, mozak to tumači kao povredu toliko tešku da su ćelije umrle, pa zato šalje beskonačne pozive na uzbunu, poput protivprovalnog alarma koji neće da se isključi. Ako hirurzi znaju da će amputirati neki ud, često moraju da umrtve nerve u njemu više dana unapred kako bi pripremili mozak za budući osećaj gubitka. Ustanovljeno je da ta praksa uveliko umanjuje bol u fantomskim udovima.

Ako fantomski bol ima suparnika, može se reći da je to neuralgija trogranog živca, koja je ime dobila po glavnom nervu lica i istorijski je poznata kao *tic douloureux* (bukvalno „bolno trzanje" na francuskom). To stanje se povezuje sa oštrim, probadajućim bolom preko lica - „poput elektrošoka", po rečima jednog specijaliste za bol. Često postoji jasan uzrok - kada, na primer, tumor pritiska trograni živac - ali ponekad ne može da se ustanovi nikakav uzrok. Pacijenti mogu da trpe periodične napade, koji umeju da počnu i prestanu naglo, bez upozorenja. Oni znaju da budu neizdrživi, ali onda mogu potpuno da prestanu danima ili nedeljama pre nego što se ponovo vrate. S vremenom, bol može da luta po licu. Ništa ne može da objasni zbog čega on luta niti šta ga nagoni da se pojavi i nestane.

Kako bol tačno funkcioniše, kao što i sami zaključujete, i dalje je uglavnom misterija. U mozgu ne postoji centar za bol, jedno mesto gde se signali bola okupljaju. Misao mora da prođe kroz hipokampus da bi postala sećanje, ali bol može da nikne gotovo bilo gde. Udarite nožnim prstom u nešto tvrdo i ta senzacija će biti registrovana u jednom skupu regiona mozga; mlatnite ga čekićem, i to će upaliti

druge. Ponovite li te doživljaje, obrasci će se možda ponovo promeniti.

Možda je najčudnija ironija svega to što sam mozak nema receptore bola, a opet, mi bol tamo osećamo. „Bol je tu samo kad dopre do mozga", kaže Ajrin Trejsi, šefica Nafildove katedre za kliničku neurologiju na Oksfordskom univerzitetu i jedna od vodećih svetskih stručnjaka za bol. „Bol može da krene iz palca na nozi, ali mozak je taj zbog koga kažete 'joj'. Dok se to ne dogodi, bola nema."

Svaki bolje privatan i izuzetno ličan. Nemoguće je dati njegovu smislenu definiciju. Međunarodno društvo za proučavanje bola sumira bol kao „neprijatan čulni i emocionalni doživljaj povezan sa stvarnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva, ili opisan u smislu takvih oštećenja", što će reći da je to sve što boli, moglo bi da boli ili se čini da bi moglo da boli, kako bukvalno tako i metaforično. To manje-više pokriva svaki loš doživljaj koji postoji, od rane od metka do srca slomljenog propašću veze.

Najpoznatija mera bola je nešto što se zove Makgilov upitnik bola, a smislili su ga 1971. Ronald Melzak i Voren S. Torgerson na Univerzitetu Makgil u Torontu. To je jednostavno detaljni upitnik koji subjektima daje listu od sedamdeset osam reči koje opisuju različite nivoe neprijatnosti - „probadanje", „žiganje", „tupo", „osetljivo" i tako dalje. Mnogi među tim terminima nejasni su ili nerazaznatljivi. Ko još može da razlikuje „nesnosno" i „zabrinjavajuće" ili „očajno" i „užasno"? Uglavnom zbog toga, većina istraživača bola danas koristi jednostavniju skalu od jedan do deset.

Čitav doživljaj bola očigledno je subjektivan. „Rodila sam troje dece i verujte mi kad kažem da je to promenilo moj doživljaj toga šta je maksimum bola", kaže Ajrin Trejsi, sa širokim i znalačkim osmehom, dok sedimo u njenom kabinetu u bolnici *Džon Ratklif* u Oksfordu. Trejsijeva je možda najuposlenija osoba u Oksfordu. Pored njenih brojnih dužnosti na odeljenju i fakultetu, u vreme kada sam je posetio, krajem 2018, upravo se preselila, vratila sa dva putovanja u inostranstvo, i priprema se da preuzme dužnost dekana na koledžu Merton.

Rad Trejsijeve posvećen je razumevanju toga kako poimamo bol i kako bismo mogli da ga ublažimo. Razumevanje bola je onaj teži deo. „I dalje ne znamo tačno kako mozak konstruiše doživljaj bola", veli ona. „Ali dosta napredujemo i mislim da će se čitav pejzaž našeg poimanja bola dramatično promeniti u sledećih nekoliko godina."

Trejsijeva ima jednu prednost nad prethodnim generacijama istraživača bola, pošto ima zaista moćnu mašinu za snimanje magnetne rezonance. U njenoj laboratoriji, Trejsijeva i njeni asistenti nežno muče dobrovoljce za dobro nauke tako što ih bockaju čiodama ili mackaju kapsaicinom, hemijskom supstancom koja stoji iza Skovilove skale i ljutine papričica, kao što možete da se prisetite iz 6. poglavlja. Nanošenje bola nedužnim ljudima delikatan je posao - bol treba da se zaista oseti, ali iz očiglednih etičkih razloga ne sme da ostavi ozbiljna ili trajna oštećenja - ali on omogućava Trejsijevoj i njenim kolegama da u stvarnom vremenu posmatraju kako mozgovi subjekata reaguju na bol koji im se nanosi.

Kao što možete da zamislite, mnogi ljudi bi voleli, iz čisto komercijalnih razloga, da mogu da zavire u tuđi mozak kako bi znali kada neko oseća bol, laže ili možda čak povoljno reaguje na neku reklamnu smicalicu. Advokati za naknade štete po osnovu ličnih povreda bili bi oduševljeni kad bi imali profile bola koje bi mogli da iznesu kao dokaze na sudu. „Još nismo dotle stigli", kaže Trejsijeva, sa nečim nalik na mali uzdah olakšanja, „ali zaista brzo napredujemo u saznavanju kako da upravljamo bolom ili kako da ga ograničavamo, a to je od pomoći za mnogo ljudi."

Doživljaj bola počinje tik ispod kože na specijalizovanim nervnim završecima koji su poznati kao nociceptori. („Noci" je od latinske reči koja znači „bol".) Nociceptori reaguju na tri vrste bolnih stimulansa: toplotne, hemijske i mehaničke, ili se tako makar univerzalno pretpostavlja. Začudo, naučnici još nisu pronašli nociceptor koji reaguje na mehanički bol. Zaista je izuzetno to da, kad se opaučite čekićem po palcu ili ubodete iglom, ne znamo šta se tačno dešava ispod vaše spoljne površine. Može se reći samo da se signali svih vrsta bola prenose u kičmenu moždinu pomoću dva tipa

vlakana - brzih provodnika, vlakana A-delta (ona su obložena mijelinom pa su klizavija) i C-vlakana sporijeg dejstva. Brza A-delta vlakna donose vam oštro 'joj' od udarca čekićem; sporija C-vlakna vam daju pulsirajući bol koji usledi. Nociceptori reaguju samo na neprijatne (ili potencijalno neprijatne) senzacije. Signale normalnog dodira - osećaj da su vam stopala na tlu, ruka na kvaci, obraz na satenskom jastuku - prenose drugi receptori u zasebnom skupu A-beta živaca.

Nervni signali nisu naročito brzi. Svetlost putuje brzinom od 300 miliona metara u sekundi, dok se nervni signali kreću sa mnogo dostojanstvenijih 120 metara u sekundi - oko 2,5 miliona puta sporije. Opet, 120 metara u sekundi je bezmalo 432 kilometra na sat, više nego dovoljno brzo u prostoru ljudskog tela da bude praktično momentalno u većini okolnosti. Čak i tako, kao pripomoć za brzo reagovanje, imamo reflekse, što znači da centralni nervni sistem može da presretne signal i dejstvuje na osnovu njega pre nego što ga propusti do mozga. Zbog toga, ako dodirnete nešto veoma neprijatno, ruka vam se povuče i pre nego što mozak zna šta se dešava. Kičmena moždina, ukratko, nije samo parče inertnog kabla koji prenosi poruke između tela i mozga već aktivan i bukvalno odlučujući deo vašeg čulnog aparata.

Nekoliko vaših nociceptora je polimodalno, što znači da ih okidaju različiti stimulusi. Zbog toga vam začinjena hrana izgleda vrelo. Ona hemijski aktivira u vašim ustima iste nociceptore koji termički reaguju na stvarnu vrelinu. Vaš jezik ne ume da prepozna razliku. Čak vam je i mozak pomalo zbunjen. On shvata, na racionalnom nivou, da vam jezik ne gori bukvalno, ali svakako to osećate. Najčudnije je to da vam nociceptori nekako dopuštaju da poimate stimulans kao prijatan ako je posredi vindalu* i da zaskičite ako se radi o vreloj glavi šibice, iako i jedno i drugo aktivira iste nerve.

Čovek koji je prvi identifikovao nociceptore - i koji se zaista može nazvati sveukupno patrijarhom centralnog nervnog sistema - bio je Čarls Skot Šerington (1857-1952), jedan od najvećih i krajnje

Vrsta ljutog karija. (Prim. prev.)

neobjašnjivo najzaboravljenijih britanskih naučnika modernog doba. Šeringtonov život kao da je bio preslikan iz neke devetnaestovekovne pustolovne priče za dečake. Nadaren za sport, igrao je fudbal za Ipsvič Taun dok se još školovao, a na Kembridžu se istakao kao veslač. Iznad svega, bio je briljantan student, stekao je mnoge počasti i impresionirao sve koji bi se s njim upoznali skromnim ponašanjem i oštroumljem.

Pošto je diplomirao 1885, proučavao je bakteriologiju pod velikim Nemcem Robertom Kohom, a onda se otisnuo u zadivljujuće raznovrsnu i produktivnu karijeru postigavši rezultate koji su bitno uticali na saznanja o tetanusu, industrijskom zamoru, difteriji, koleri, bakteriologiji i hematologiji. Izneo je zakon recipročne inervacije mišića, koji tvrdi da kad se jedan mišić stegne, njegov parnjak mora da se opusti - što u suštini objašnjava kako mišići rade.

Dok je proučavao mozak, razvio je koncept sinapse, smislivši pritom termin „sinapsa". To je opet dovelo do ideje o propriocepciji - još jednoj Šeringtonovoj kovanici - odnosno sposobnosti tela da zna gde se nalazi u prostoru. (Čak i kada su vam oči zatvorene, znate da li ležite ili su vam ruke raširene, i tako dalje.) A to je, opet, 1906. dovelo do otkrića nociceptora, nervnih završetaka koji vas upozoravaju na bol. Šeringtonova ključna knjiga o toj temi, *Integrativni postupci nervnog sistema,* poređena je sa Njutnovim *Principima* i Harvijevom *De motu cordis* (O *kretanju srca)* u smislu revolucionarnog značaja za konkretnu oblast proučavanja.

Ali tu nije kraj Šeringtonovim divljenja vrednim osobinama. On je bio, kako svi kažu, prilično divna osoba: odani muž, velikodušni domaćin, izvrstan sagovornik, voljeni učitelj. Među njegovim studentima bili su Vajlder Penfild, autoritet za pamćenje koga smo susreli u 4. poglavlju; Hauard Flori, koji je osvojio Nobelovu nagradu zahvaljujući svojoj ulozi u razvoju penicilina; i Harvi Kašing, koji je postao jedan od vodećih američkih neurohirurga.

Godine 1925. Šerington je zaprepastio čak i svoje najbliže prijatelje objavivši knjigu pesama koja je svuda bila hvaljena. Sedam godina kasnije dobio je Nobelovu nagradu za rad na refleksima.

Bio je istaknuti predsednik Kraljevskog društva, dobročinitelj muzeja i biblioteka, i predani bibliofil sa zbirkom knjiga svetske klase. U svojoj osamdeset trećoj godini, 1940, napisao je bestseler *Čovek o svojoj prirodi,* koji je imao nekoliko izdanja i bio proglašen jednom od stotinu najboljih knjiga moderne Britanije na Britanskom festivalu 1951. U toj knjizi on je izmislio izraz „začarani razboj" kao metaforu za um. A sada, neobjašnjivo, gotovo je sasvim zaboravljen izvan njegove oblasti rada, a čak ga ni tamo ne pamte bogzna koliko.

Nervni sistem je podeljen na različite načine zavisno od toga da li gledate njegovu strukturu ili njegovu funkciju. Anatomski, on ima dve podele. Centralni nervni sistem čine mozak i kičmena moždina. Nervi koji se šire iz tog središta - oni koji dosežu druge delove vašeg tela - čine periferni nervni sistem. Nervni sistem je dodatno podeljen funkcijom na somatski nervni sistem, odnosno onaj deo koji kontroliše voljne postupke (kao kad se počešete po glavi), i autonomni nervni sistem, koji kontroliše sve one stvari poput otkucaja srca o kojima ne morate da razmišljate zato što su automatske. Autonomni nervni sistem se dodatno deli na simpatički i parasimpatički sistem. Simpatički je onaj deo koji reaguje kada je telu potreban iznenadni postupak - ono što se obično pominje kao reakcija bori se ili beži. Parasimpatički se ponekad pominje kao sistem „odmaraj se i vari" ili „hrani se i razmnožavaj" i stara se za raznorazne druge, generalno manje hitne stvari kao što su varenje i uklanjanje otpada, proizvodnja pljuvačke i suza, te seksualno uzbuđenje (koje može da bude snažno, ali ne i hitno u smislu bori se ili beži).

Neobično je u vezi sa ljudskim nervima to što oni u perifernom nervnom sistemu mogu da se zaceljuju i regenerišu kad se oštete, dok oni vitalniji u mozgu i kičmenoj moždini ne mogu. Ako posečete prst, nervi mogu ponovo da vam izrastu, ali ako oštetite kičmenu moždinu, nećete biti takve sreće. Oštećenja kičmene moždine su užasno česta. Više od milion ljudi u Sjedinjenim Državama ostane paralizovano

zbog njih. Više od polovine povreda kičmene moždine u Americi rezultat je automobilskih nesreća ili ranjavanja iz vatrenog oružja, tako da, kao što možete da očekujete, muškarci četiri puta češće pretrpe povredu kičmene moždine nego žene. Naročito su tome podložni u uzrastu između šesnaest i trideset godina - baš kada su dovoljno stari da imaju oružje i kola, te dovoljno blesavi da ih zloupotrebljavaju.

Bolje, kao i sam nervni sistem, klasifikovan na mnogo načina, a oni variraju po tipu i broju od autoriteta do autoriteta. Najčešća kategorija je nociceptivni bol, što jednostavno znači stimulisani bol. To je bol koji osetite kad udarite nožni prst ili polomite rame pri padu. On se ponekad pominje kao „dobar" bol, u smislu da je to vrsta bola koja vam govori da treba da mirujete zahvaćenim delom i date mu priliku da se zaceli. Druga vrsta je inflamatorni bol, kada tkiva postanu otečena i crvena. Treća kategorija je disfunkcionalni bol, a to je bol bez spoljnih stimulansa, onaj koji ne izaziva oštećenja nerava niti upalu. To je bol bez očigledne svrhe. Četvrta vrsta bola je neuropatski bol, kada su nervi oštećeni ili postanu osetljivi, ponekad kao posledica traume, a ponekad bez očiglednog razloga.

Kad bolovi ne prolaze, iz akutnih prerastaju u hronične. Pre dvadesetak godina Patrik Vol, vodeći britanski neurolog, u uticajnoj knjizi sa naslovom *Bol: Nauka patnje,* tvrdi da je bol mimo određenog nivoa i trajanja gotovo sasvim besmislen. On je napomenuo da gotovo svaki udžbenik koji je ikada video sadrži ilustraciju na kojoj se vidi ruka koja uzmiče od plamena ili vrele površine, kako bi se demonstrirala korisnost bola kao zaštitnog refleksa.

„Ja prezirem tu sliku zbog toga što je trivijalna", napisao je on donekle zaprepašćujuće ostrašćeno. „Po mojoj proceni, mi provodimo nekoliko sekundi u čitavom životu uspešno uzmičući od pretećih stimulansa. Nažalost, provodimo dane i mesece u bolu tokom života, a ništa od svega toga ne objašnjava ta glupa slika."

Vol je izdvojio bol od raka „kao vrhunac besmisla". Većina vrsta raka ne izaziva bol u ranim fazama, kada bi moglo biti od koristi da budemo upozoreni na potrebu za postupkom lečenja.

Umesto toga, bol od raka najčešće postaje evidentan kada je prekasno da bude koristan. Volova zapažanja došla su iz srca. U to vreme on je umirao od raka prostate. Ta knjiga je objavljena 1999, a Vol je umro dve godine kasnije. Iz perspektive istraživanja bola, ta dva događaja su zajedno obeležila kraj jednog doba.

Ajrin Trejsi proučava bol već dvadeset godina - slučajno gotovo tačno u periodu koji je prošao od Volove smrti - i za to vreme videla je potpuni preobražaj u načinu na koji se klinički gleda na bol.

„Patrik Vol je bio u eri kada su ljudi neprestano pokušavali da smisle hipotezu o *svrsi* hroničnog bola", kaže ona. „Akutni bol ima očigledan cilj: on vam saopštava da nešto nije u redu i da tome treba pokloniti pažnju. Oni su želeli da i hronični bol ima takav cilj - da postoji zbog neke svrhe. Ali hronični bol nema nikakvu svrhu. To je samo poremećaj u sistemu, na isti način na koji je rak poremećaj u sistemu. Sada smatramo da su mnogi tipovi hroničnog bola sami po sebi bolesti, nešto sasvim odvojeno od akutnog bola."

U srcu bola je paradoks koji njegovo lečenje čini posebno nedokučivim. „Kad je većina delova tela oštećena, oni prestaju da rade - isključuče se", kaže Trejsijeva. „Ali kada su nervi oštećeni, oni čine upravo suprotno - uključuče se. Ponekad prosto neće da se ugase i tada imate hronični bol." U najgorim slučajevima, kako to Trejsijeva objašnjava, kao da je dugme za jačinu bola odvrnuto do kraja. Ispostavilo se da je utvrđivanje načina da se ta jačina smanji jedna od najvećih frustracija u medicinskoj nauci.

Generalno, ne osećamo bol u većini svojih unutrašnjih organa. Svaki bol koji iz njih dođe poznat je kao preneseni bol zato što se „prenosi" na neki drugi deo tela. Tako bol od koronarnog srčanog oboljenja, na primer, može da se oseti u rukama ili vratu, ponekad u vilici. Mozak takođe nije sposoban da oseća, pa to dovodi do prirodnog pitanja: odakle nam glavobolje? Odgovor je da koža, lice i drugi spoljni delovi glave imaju mnogo nervnih završetaka - više nego dovoljno da objasni većinu glavobolja. Čak i kad vam se čini da dopire iz dubine glave, gotovo je sigurno da je rutinska glavobolja površinska stvar. U vašoj lobanji, moždana ovojnica, zaštitni pokrivač mozga, takođe ima nociceptore, a pritisak na ovojnicu je

ono što izaziva bol od tumora na mozgu, ali na svu sreću, to je nešto što većina nas neće nikada morati da iskusi.

Pomislili biste da ako postoji neko oboljenje koje je univerzalno, onda je to glavobolja, ali 4 procenta ljudi tvrdi da ih glava nikada nije bolela. Međunarodna klasifikacija bolnih poremećaja glave prepoznaje četrnaest kategorija glavobolje - migrenu, glavobolju izazvanu traumom, glavobolju izazvanu infekcijom, poremećaj homeostaze i tako dalje. Međutim, većina autoriteta deli glavobolje u dve šire kategorije: primarne glavobolje, poput migrene i glavobolja napetosti, koje nemaju direktan, prepoznatljiv uzrok, i sekundarne glavobolje, koje nastaju usled nekog drugog događaja, poput infekcije ili tumora.

Među najzagonetnijim glavoboljama su migrene. Migrena (ta reč je iskvaren francuski izraz *demi-craine,* što znači „pola glave") pogađa 15 procenata ljudi, ali je tri puta češća među ženama nego među muškarcima. Migrene su gotovo potpuna misterija. Veoma su individualne. Oliver Saks je u knjizi o migrenama opisao gotovo sto varijanti ovog oboljenja. Romansijerka Džordž Eliot je govorila kako se uvek osećala „opasno dobro" neposredno pred početak migrene. Drugi su onesposobljeni danima i imaju ogoljen samoubilački nagon.

Bolje neobično promenljiv. Može da bude pojačan, ublažen, ili čak i da ga mozak prenebregava, zavisno od situacije. U ekstremnim okolnostima može da prođe sasvim neprimećen. Čuveni primer za to bila je bitka kod Aspern-Eslinga za vreme Napoleonovih ratova, kada je jednog austrijskog pukovnika, koji je na konju upravljao operacijama, njegov ađutant izvestio da mu je desnu nogu otkinulo đule.

"*Donnerwetter,* stvarno jeste", odgovorio je pukovnik flegmatično i nastavio sa borbom.

Depresivnost ili zabrinutost gotovo uvek jačaju doživljaj bola. Ali bol jednako ublažavaju prijatne arome, umirujuće slike, prijatna muzika, dobra hrana i seks. Dovoljno je da imate saosećajnog i privr-

ženog partnera pa da zapaženi bol od angine bude prepolovljen, tvrdi se u jednoj studiji. I očekivanja su izuzetno važna. U jednom eksperimentu koji su obavili Trejsijeva i njen tim, kada su subjekti dobijali morfin a da im to nije bilo prethodno rečeno, njegov analgetski učinak bio je mnogo slabiji. U mnogo čemu, osećamo bol kakav očekujemo da osetimo.

Za milione ljudi bol je košmar kojem se ne može umaći. Kako tvrdi Američki institut za medicinu, deo Nacionalne akademije nauka, oko 40 procenata odraslih Amerikanaca - 100 miliona ljudi - u svakom datom trenutku doživljava hronični bol. Jedna petina njih to trpi duže od dvadeset godina. Sveukupno, hronični bol pogađa više ljudi nego rak, srčano oboljenje i dijabetes zajedno. On ume da bude i te kako onesposobljavajući. Kao što je francuski romansijer Alfons Dode napomenuo u svom klasiku *U zemlji bola (La doulou* na francuskom) pre bezmalo jednog veka, bol koji ga je satirao dok je polako podlegao učinku sifilisa ostavljao ga je „gluvog i slepog za druge ljude, za život, za sve osim za sopstveno ubogo telo".

Medicinska nauka je u to doba nudila veoma malo u smislu bezbednog, trajnog olakšanja. Ni sada nismo odmakli mnogo dalje od toga. Kao što je Endru Rajs, istraživač bola na Imperijalnom koledžu u Londonu, rekao časopisu *Nejčer* 2016. godine: „Lekovi koje imamo olakšavaju 50 procenata bola za negde između jednog od četvoro i jednog od sedmoro pacijenata koje lečimo. I to važi za najbolje lekove." Drugim rečima, od 75 do 85 procenata ljudi nema nikakve koristi čak ni od najboljih lekova za bolove, a oni kojima to koristi obično nemaju velike vajde. Ublažavanje bolova, kako je Trejsijeva rekla, bilo je „farmakološko groblje". Farmaceutske kompanije su sasule milijarde i milijarde u razvoj lekova, ali nisu smislile lek koji efikasno kontroliše bol i ne izaziva zavisnost.

Jedan nesrećni rezultat toga jeste i zloglasna kriza sa opioidima. Opioidi su, kao što sada već znaju i vrapci na grani, analgetici koji dejstvuju umnogome kao i heroin, a potiču iz istog izvora koji stvara zavisnost: iz opijata. Oni su dugo uglavnom škrto korišćeni, prevashodno za kratkoročno olakšanje posle operacije ili u lečenju raka. Ali u poznim devedesetim godinama dvadesetog veka farmaceutske kompanije su počele da ih valjaju kao dugoročno reše-

nje za bol. Promotivni video kompanije *Purdju farma,* proizvođača opioida oksikontin, prikazao je lekara specijalizovanog za lečenje bola kako gleda pravo u kameru i tvrdi sa očiglednom iskrenošću da su opioidi savršeno bezbedni i gotovo nikad ne izazivaju zavisnost. „Mi lekari grešili smo kada smo mislili da opioidi ne mogu da se koriste dugoročno. Oni mogu i treba tako da se koriste", nadodao je on.

Stvarnost je bila sasvim drugačija. Ljudi širom Amerike brzo su postajali zavisni, a često su i umirali. Između 1999. i 2014, po jednoj proceni, četvrt miliona Amerikanaca umrlo je od prekomerne doze opioida. Zloupotreba opioida ostaje u najvećoj meri osoben američki problem. U Sjedinjenim Državama živi 4 procenta svetskog stanovništva, ali ono konzumira 80 procenata opioida. Oko dva miliona Amerikanaca smatra se zavisnicima od opioida. Još desetak miliona su korisnici. Trošak po privredu procenjen je na preko 500 milijardi dolara u izgubljenoj dobiti, medicinskim tretmanima i krivičnim postupcima. Upotreba opioida je postala toliko veliki biznis da smo sada došli u nadrealnu situaciju da farmaceutske kompanije proizvode lekove koji će olakšati sporedne posledice preterane upotrebe opioida. Pomogavši da nastanu milioni zavisnika, industrija sada profitira od lekova napravljenih tako da njihovu zavisnost učini malo komfornijom. Za sada se ne čini da će ova kriza proći. Svake godine opioidi (kako legalni tako i nelegalni) odnesu oko četrdeset pet hiljada američkih života, daleko više nego što je onih koji stradaju u saobraćajnim nesrećama.

Jedini pozitivan ishod svega ovoga jeste to što su smrtni slučajevi izazvani zloupotrebom opioida doveli do porasta u doniranju organa. Godine 2000, kako tvrdi *Vašington post,* manje od 150 davalaca organa bili su zavisnici od opioida; danas je taj broj preko 3.500.

U odsustvu farmaceutskog savršenstva Ajrin Trejsi se fokusira na ono što naziva „besplatnom analgezijom" - razumevanje načina na koji ljudi mogu da upravljaju svojim bolom pomoću kognitivno-bihejvioralnih terapija i vežbi.

„Zaista mi je bilo zanimljivo", kaže ona, „koliko je uspešno neurosnimanje bilo u ubeđivanju ljudi da se pozabave mozgom i shvate kako on zaista igra veliku ulogu u tome da se bol učini podnošljivim. Samo to je dovoljno da postignete mnogo."

Jedna od velikih prednosti kod upravljanja bolom jeste to što smo čudesno podložni sugestiji, zbog čega naravno dobro poznati placebo efekat deluje. Koncept placebo efekta već je veoma dugo prisutan. U modernom medicinskom smislu nečeg što se daje radi fiziološke koristi, prvi put je zabeleženo u britanskom medicinskom tekstu još 1811, ali sama reč „placebo" postoji u engleskom još od srednjeg veka. Najvećim delom istorije ona se koristila za laskavca ili udvoricu. (Čoser ju je u tom smislu upotrebio u *Kenterberijskim pričama.)* Ona potiče iz latinskog izraza koji znači „udovoljiti".

Niko ne zna tačno zbog čega je placebo delotvoran, ali on to jeste. U jednom eksperimentu, ljudi kojima je upravo bio izvađen umnjak podvrgnuti su masaži lica ultrazvučnim uređajem i u najvećem broju su tvrdili da se osećaju bolje. Interesantno je to da je tretman bio podjednako uspešan kada je mašina bila isključena kao i kada je bila uključena. Druge studije su pokazale da ljudi kojima su dali obojenu tabletu tvrde kako se osećaju bolje nego posle obične bele tablete. Smatra se da crvene pilule imaju brže dejstvo nego bele. Zelene i plave pilule bolje umiruju. Patrik Vol je u svojoj knjizi o bolu izvestio kako je jedan lekar dobijao dobre rezultate ako je pacijentima pružao pilulu pincetom, uz objašnjenje da su previše jake da bi se držale golim prstima. Izvanredno je to da je placebo efikasan čak i kada ljudi znaju da je to placebo. Ted Kapčuk sa Harvardskog medicinskog fakulteta davao je ljudima koji su patili od sindroma iritabilnog kolona šećerne pilule i govorio im da su one samo to i ništa više. Čak i tako, 59 procenata testiranih izvestilo je o popuštanju simptoma.

Jedini problem sa placebom je to što, dok je efikasan u stvarima nad kojim um ima nekakvu kontrolu, ne može da pomogne oko problema koji leže ispod nivoa svesti. Placebo ne smanjuje tumore niti izbacuje talog iz suženih arterija. Ali opet, kad smo već kod toga, ne čine to ni agresivniji analgetici, a placebo makar nikoga nikada nije prerano oterao u grob.

20

KAD KRENE PO ZLU: BOLESTI

> Došao sam do trbušnog tifusa - pročitao simptome - otkrio da imam trbušni tifus, da ga sigurno imam već mesecima a da to nisam ni znao - zapitao se šta još imam; okrenuo stranicu na Sidenhamovu horeju - ustanovio, kao što sam i očekivao, da imam i to - počeo da se zanimam za sopstveni slučaj i odlučio da proniknem u njega do dna, pa sam krenuo po abecedi - pročitao o akutnoj groznici i saznao da sam oboleo od nje, te da će ta akutna faza započeti za dve sedmice. Brajtovu bolest, ustanovio sam sa olakšanjem, imao sam samo u modifikovanoj formi i, makar kad se o njoj radi, mogao bih da poživim još godinama.
>
> DŽEROM K. DŽEROM o čitanju medicinskog udžbenika

U JESEN 1948. ljudi u varoši Akurejri, na severnoj obali Islanda, počeli su da obolevaju od nečega za šta se najpre mislilo da je poliomijelitis, ali se onda ispostavilo da nije. Između oktobra 1948. i aprila 1949. gotovo pet stotina ljudi, od ukupno njih šeststo u gradiću, razbolelo se. Simptomi su bili čudesno raznovrsni - tištanje u mišićima, glavobolje, nervoza, uznemirenost, depresija, zatvor, poremećaj u spavanju, gubitak pamćenja, i generalno slabost, ali na prilično ozbiljan način. Ta bolest nikoga nije ubila, ali se zbog nje

svaka žrtva osećala bedno, ponekad mesecima. Uzrok epidemije bio je misterija. Svi testovi na patogene imali su negativne rezultate. Ta bolest je bila toliko neobično karakteristična za lokalitet da je dobila naziv akurejrijska bolest.

Oko godinu dana više se ništa nije dešavalo. Onda su započele epidemije na drugim, neobično udaljenim mestima - u Luivilu u Kentakiju; u Sauardu na Aljasci; u Pitsfildu i Vilijamstaunu u Masačusetsu; u maloj poljoprivrednoj zajednici na dalekom severu Engleske po imenu Dalston. Sveukupno tokom pedesetih godina dvadesetih godina, deset epidemija je zabeleženo u Sjedinjenim Državama i tri u Evropi. Simptomi su svuda bili ovlaš slični, ali često sa lokalnim osobenostima. Ljudi su na nekim mestima govorili da se osećaju neobično depresivno ili pospano i da imaju veoma specifičnu osetljivost u mišićima. Kako se bolest širila, dobijala je druga imena: postvirusni sindrom, atipični poliomijelitis, i epidemijska neuromijastenija, po kojima se sada uglavnom zna za nju.* To zašto se epidemije nisu širile napolje prema okolnim zajednicama, već su radije preskakale velika geografska prostranstva, bio je samo jedan od mnogih zbunjujućih aspekata ove bolesti.

Sve te epidemije jedva da su privukle nešto više od lokalne pažnje, ali 1970. godine, posle nekoliko godina primirenosti, epidemija se ponovo pojavila u bazi Ratnog vazduhoplovstva Laklend u Teksasu, i sada su konačno medicinski istražitelji počeli podrobnije da je proučavaju - mada, mora se reći, ne mnogo produktivnije. Epidemija u Laklendu dovela je do oboljenja 221 osobe, većinom na oko nedelju dana, ali za neke je to potrajalo čak i godinu. Povremeno je obolevala samo jedna osoba u odeljenju, a ponekad gotovo svi. Većina žrtava se potpuno oporavila, ali nekoliko je doživelo ponovni povratak bolesti nedeljama ili mesecima kasnije. Kao i obično, ništa u vezi sa epidemijom nije se uklapalo u logičan

* Zbog sličnosti simptoma i poteškoća u dijagnostikovanju, ova bolest se ponekad svrstava uz sindrom hroničnog premora (CFS) ali je zapravo sasvim drugačija. CFS (zvanično mijalgijski encefalomijelitis) obično pogađa pojedince, dok epidemijska neuromijastenija pogađa čitave populacije.

obrazac, a rezultati svih testova na bakterijske ili virusne agense bili su negativni. Mnoge žrtve bile su deca previše mala da podlegnu sugestiji, što je isključivalo histeriju - najčešće objašnjenje za inače neobjašnjene masovne epidemije. To je potrajalo malo duže od dva meseca, a onda prestalo (ako se izuzmu povrati) i nikad se više nije ponovo pojavilo. Izveštaj u *Žurnalu Američkog medicinskog društva* zaključio je da su žrtve patile od „suptilne ali svejedno prvenstveno organske bolesti čiji efekti mogu da obuhvate i pogoršanje prikrivenih mentalnih bolesti". Što je drugi način da se kaže: „Pojma nemamo."

Infektivne bolesti, kao što ćete zaključiti, neobične su stvari. Neke se nakratko muvaju okolo kao akurejrijska bolest, koja se pojavljuje nasumično, a onda umiri na neko vreme pre nego se pojavi na nekom drugom mestu. Druge napreduju kroz pejzaže kao osvajačka vojska. Virus Zapadnog Nila pojavio se u Njujorku 1999. i za četiri godine prekrio čitavu Ameriku. Neke bolesti naprave haos i onda se tiho povuku, ponekad na više godina, povremeno zauvek. Između 1485. i 1551. Britaniju je uzastopno pustošila zastrašujuća boljka po imenu bolest znojenja, koja je ubila nebrojene hiljade ljudi. Onda je naglo prestala i nikada se više ovde nije pojavila. Dve stotine godina kasnije veoma slična bolest se pojavila u Francuskoj, gde su je nazvali pikardijski znoj. Onda je i to nestalo. Nemamo pojma gde se i kada inkubirala, zašto je nestala kad je nestala, niti gde bi mogla da bude sada.

Zbunjujuće epidemije, pogotovo one male, češće su nego što možete pomisliti. Svake godine u Sjedinjenim Državama oko šest ljudi, pretežno u severnoj Minesoti, razboli se od pauvasanskog virusa. Neke žrtve pate samo od blagih simptoma nalik gripu, ali drugi ostaju sa permanentnim neurološkim oštećenjem. Oko 10 procenata ih umre. Ne postoji lek niti tretman. U Viskonsinu se u zimu 2015/16. pedeset četvoro ljudi, iz dvanaest različitih okruga, razbolelo od malo poznate bakterijske infekcije po imenu elizabetkingija. Petnaest žrtava je umrlo. Elizabetkingija je česti mikrob iz tla, ali retko kada inficira ljude. Zašto je najednom podivljao širom države, a onda stao, niko tačno ne zna. Tularemija, zarazna bolest

koju šire krpelji, ubija sto pedesetak ljudi godišnje u Americi, ali sa neobjašnjivom raznovrsnošću. Za jedanaest godina od 2006. do 2016. ona je ubila 232 ljudi u Arkanzasu, ali samo jednu osobu u susednoj Alabami uprkos obilnim sličnostima u klimi, rastinju na zemljištu i populacijama krpelja. Spisak se samo niže.

Možda nijedan slučaj nije bilo teže objasniti od burbonskog virusa, koji je ime dobio po okrugu u Kanzasu gde se prvi put pojavio 2014. U proleće te godine Džon Sisted, zdrav sredovečan muškarac iz Fort Skota, oko sto pedeset kilometara južno od Kanzas Sitija, radio je na svom imanju kada je primetio da ga je ujeo krpelj. Malo kasnije dobio je bolove i temperaturu. Pošto mu se simptomi nisu poboljšavali, njega su primili u lokalnoj bolnici i dali mu doksiciklin, lek za infekcije od ujeda krpelja, ali bez ikakvog efekta. U sledećih dan ili dva Sistedovo stanje se uporno pogoršavalo. Onda su organi počeli da mu otkazuju. Jedanaestog dana je umro.

Burbonski virus, kako je postao poznat, predstavljao je čitavu novu klasu virusa. Došao je iz grupe po imenu togotovirusi, koja je endemska za regione Afrike, Azije i istočne Evrope, ali ovaj konkretni soj je bio potpuno nov. Zašto se najednom pojavio usred Sjedinjenih Država predstavlja misteriju. Niko drugi se nije razboleo u Fort Skotu niti bilo gde drugde u Kanzasu, ali godinu dana kasnije, jedan čovek u Oklahomi, 400 kilometara odatle, oboleo je od njega. Prijavljeno je još najmanje pet slučajeva. Centar za kontrolu bolesti neobično je uzdržan u pogledu brojeva. On veli samo daje „sa junom 2018. ograničen broj slučajeva oboljenja od burbonskog virusa identifikovan na Srednjem zapadu i u južnim Sjedinjenim Državama", što je pomalo čudan način da se to kaže, s obzirom na to da nema ograničenja u broju infekcija koje bilo koja bolest može da izazove. Najskoriji prijavljeni slučaj, u vreme kada ovo pišem, jeste slučaj pedesetosmogodišnjakinje koju je ujeo krpelj dok je radila u državnom parku Meramek u istočnom Misuriju, pa je ubrzo umrla.

Može biti da sve te neuhvatljive bolesti inficiraju mnogo više ljudi, ali je to nedovoljno ozbiljno da bi bilo primećeno. „Osim ako lekari ne vrše laboratorijske testove konkretno za tu infekciju, ona

će im promaći", rekao je jedan naučnik iz Centra za kontrolu bolesti za Nacionalni javni radio 2015. godine, govoreći o hartlendskom virusu, još jednom tajanstvenom patogenu. (Zaista ih je mnogo.) Do kraja 2018, hartlendski virus je inficirao dvadesetak ljudi i ubio nepoznat broj otkad se pojavio prvi put blizu Sent Džozefa u Misuriju, 2009. godine. Ali do sada, sa sigurnošću se može reći samo to da ove bolesti inficiraju samo veoma nesrećne malobrojne ljude, veoma udaljene, bez ikakve znane međusobne povezanosti.

Ponekad se ispostavi da ono što izgleda kao nova bolest uopšte i nije novo. Pokazalo se da je tako 1976. godine kada su delegati na konvenciji Američke legije u hotelu *Belvi-Stratford* u Filadelfiji počeli da se razbolevaju od bolesti koju niko od autoriteta nije mogao da prepozna. Ubrzo su mnogi od njih počeli da umiru. Za nekoliko dana trideset četvoro je bilo mrtvo, a još oko 190 njih bolesno, neki i teško. Dodatna zagonetka bilo je to što oko petine žrtava nije nogom kročilo u hotel, već samo prošlo pored njega. Epidemiolozima iz Centra za kontrolu bolesti bile su potrebne dve godine da identifikuju počinioca, novu bakteriju iz roda koji su nazvali *Legionella.* Ona se širila kroz hotelsku klimatizaciju. Nesrećni prolaznici bili su inficirani tako što su pošli kroz izduvna isparenja.

Tek se mnogo kasnije shvatilo da je *Legionella* bila gotovo sigurno odgovorna za slično neobjašnjene epidemije u gradu Vašingtonu godine 1965. i u Pontijaku u Mičigenu tri godine kasnije. Štaviše, ispostavilo se da je hotel *Belvi-Stratford* pretrpeo manji, ne toliko smrtonosan talas slučajeva upale pluća dve godine pre toga za vreme konvencije Nezavisnog reda čudnih likova, ali to je privuklo malo pažnje pošto niko nije umro. Sada znamo da se *Legionella* široko distribuira u zemljištu i svežoj vodi, a legionarska bolest je postala češća nego što većina ljudi pretpostavlja. Oko desetak epidemija biva prijavljeno svake godine u Americi, a oko osamnaest hiljada ljudi razboli se dovoljno da im zatreba hospitalizacija, ali u Centru za kontrolu bolesti misle da je taj broj verovatno premali zbog neprijavljivanja.

Manje-više isto desilo se sa akurejrijskom bolešću kad su dalje istrage pokazale da je bilo sličnih epidemija u Švajcarskoj 1937. i 1939. te verovatno u Los Anđelesu 1934. (gde je ona identifikovana kao blaga forma poliomijelitisa). Gde je, ako je uopšte postojala, bila pre toga, ne zna se.

Da li neka bolest postaje epidemijska ili ne zavisi od četiri faktora: koliko je smrtonosna, koliko je dobra u pronalaženju novih žrtava, koliko ju je lako ili teško obuzdati i koliko je podložna vakcinama. Većina zaista strašnih bolesti zapravo nije dobra u sva ova četiri faktora; u stvari, osobine koje ih čine strašnim često ih sprečavaju da se efikasno šire. Ebola je, na primer, toliko strašna da ljudi u oblasti zaraze beže pred njom i čine sve što je u njihovoj moći da izbegnu izlaganje. Pored toga, ona brzo onesposobljava svoje žrtve tako da je većina izbačena iz cirkulacije pre nego što stigne da raširi bolest dalje. Ebola je gotovo smešno zarazna - jedna kap krvi ne veća od ovog slova *o* može da sadrži sto miliona čestica ebole, a svaka od njih je smrtonosna koliko i ručna bomba - ali sopstvena nespretnost je sprečava da se širi.

Uspešan virus je onaj koji ne ubija previše dobro i može široko da cirkuliše. Zbog toga je grip toliko trajna pretnja. Tipičan grip svoje žrtve čini zaraznim oko dan pre nego što dobiju simptome i oko nedelju dana pošto se oporave, što svaku žrtvu čini prenosnikom. Veliki španski grip iz 1918. izazvao je globalno na desetine miliona smrti - neke procene se kreću čak i do stotinu miliona - ne zato što je bio naročito smrtonosan već zato što je bio uporan i veoma prenosiv. Smatra se da je ubio samo oko 2,5 procenta žrtava. Ebola bi bila efikasnija - i na duge staze opasnija - kada bi mutirala u blažu verziju koja ne izaziva toliku paniku u zajednicama, pa bi žrtvama bilo lakše da se mešaju sa ostalima koji ništa ne podozrevaju.

To, naravno, nije osnov za samozadovoljstvo. Ebola je zvanično identifikovana tek u sedamdesetim godinama dvadesetog veka, i donedavno su sve njene epidemije bile izolovane i kratkotrajne, ali

ona se 2013. raširila u tri zemlje - Gvineju, Liberiju i Sijera Leone - gde je zarazila dvadeset osam hiljada ljudi i ubila njih jedanaest hiljada. To je velika epidemija. U nekoliko navrata, zahvaljujući avionskom transportu, umakla je u druge zemlje, mada je na svu sreću u svakom slučaju bila obuzdana. Možda nećemo uvek imati toliko sreće. Hiperbudnost smanjuje verovatnoću širenja bolesti, ali nije garancija da do njega neće doći.*

Neobično je to što se loše stvari ne dešavaju češće. Po jednoj proceni o kojoj je izvestio Ed Jong u *Atlantiku,* broj virusa u pticama i sisarima koji ima potencijal da preskoči barijeru među vrstama i zarazi nas može biti čak i 800.000. To je mnogo potencijalne opasnosti.

II

POVREMENO SE kaže, tek delom u šali, da je najgora zdravstvena inicijativa u istoriji bilo otkriće poljoprivrede. Džared Dajmond je to nazvao „katastrofom od koje se nikada nismo oporavili".

Perverzno, poljoprivreda nije dovela do poboljšane ishrane, već gotovo svuda do slabije. Fokusiranje na uži raspon osnovnih namirnica značilo je da je većina ljudi pretrpela makar neke nedostatke u ishrani a da toga nije bila obavezno svesna. Štaviše, život u blizini pripitomljenih životinja značio je i to da su njihove bolesti postale naše bolesti. Lepra, kuga, tuberkuloza, tifus, difterija, ospice, gripovi - sve je to skočilo sa koza, svinja, krava i tome slično pravo u nas. Po jednoj proceni oko 60 procenata svih zaraznih bolesti je zoonotičko (to jest, potiče od životinja). Poljoprivreda je dovela do uspona trgovine, pismenosti i plodova civilizacije, ali nam je isto tako podarila i milenijume kvarnih zuba, kržljavog rasta i slabijeg zdravlja.

Zaboravili smo koliko je mnogo bilo razornih bolesti sve do relativno nedavnih vremena. Recimo difterija. Tokom dvadesetih

* Kada govore o bolestima, ljudi često mešaju „infektivno" i „zarazno", ali razlika postoji. Infektivna je bolest koju izaziva mikrob; zarazna je bolest koja se prenosi kontaktom.

godina dvadesetog veka, pre uvođenja vakcine, ona je obarala više od 200.000 ljudi godišnje u Americi, i ubijala njih 15.000. Deca su bila naročito podložna. To je obično počinjalo blagom temperaturom i gušoboljom, tako da je isprva pogrešno smatrano prehladom, ali bi ubrzo postalo mnogo ozbiljnije pošto su se mrtve ćelije akumulirale u grlu i formirale kožasti sloj (termin „difterija" potiče od grčke reči za „kožu"; uzgred, ime bolesti se tačno izgovara „dif-terija", a ne "dip-terija") zbog čega je bilo sve teže disati, a bolest se širila telom, isključujući organe jedan po jedan. Ubrzo bi usledila smrt. Bilo je mnogo slučajeva u kojima su roditelji ostajali bez sve svoje dece u jednoj epidemiji. Danas je difterija postala toliko retka - u Sjedinjenim Državama je zabeleženo samo pet slučajeva u prošloj deceniji - da bi je mnogi lekari s mukom prepoznali.

Tifusna groznica nije bila ništa manje zastrašujuća i izazivala je makar isto toliko nevolja. Veliki francuski mikrobiolog Luj Paster je razumeo patogene bolje nego iko u njegovom vremenu, ali je opet troje od svoje petoro dece izgubio zbog tifusne groznice.

Tifusna groznica i tifus imaju slična imena i simptome, ali su različite bolesti. Obe su bakterijskog porekla i prati ih oštar bol u abdomenu, bezvoljnost i sklonost zbunjenosti. Tifus izaziva bacil *rickettsia bacillus;* tifusnu groznicu izaziva tip bacila salmonele pa je ozbiljnija. Mali broj ljudi koji se zarazi tifusnom groznicom - između 2 i 5 procenata - infektivan je ali nema nikakve simptome bolesti, zbog čega su ti ljudi veoma efikasni, mada gotovo uvek nehotični prenosioci. Najčuveniji takav prenosilac bila je zagonetna kuvarica i bedinerka po imenu Meri Malon koja je početkom dvadesetog veka postala zloglasna kao Tifusarka Meri.

O njenim počecima se ne zna gotovo ništa. Različite su tvrdnje o njenom poreklu, daje iz Irske, Engleske ili Sjedinjenih Država. Sa sigurnošću se može reći samo da je od devojačkih dana Meri radila u više dobrostojećih kuća, uglavnom u oblasti grada Njujorka, i kud god daje išla, uvek su se dešavale dve stvari: ljudi bi se razboleli od tifusne groznice, a Meri bi najednom nestala. Godine 1907, posle naročito teške epidemije, pronađena je, testirana i pritom postala prva

osoba potvrđena kao asimptomatični prenosnik - što će reći, da je zarazna, ali sama nema simptome bolesti. Zbog toga je postala toliko zastrašujuća da su je držali u pritvoru, potpuno protiv njene volje, tri godine.

Pustili su je kad je obećala da nikada više neće prihvatiti posao koji nalaže rukovanje hranom. Avaj, Mari nije bila od onih najpouzdanijih duša. Gotovo odmah je ponovo počela da radi u kuhinjama, šireći tifusnu groznicu na više novih lokacija. Uspevala je da izbegava da je uhvate sve do 1915, kada je dvadeset petoro ljudi dobilo tifusnu groznicu u Ženskoj bolnici *Sloun* na Menhetnu, gde je Meri radila kao kuvarica pod lažnim imenom. Dve žrtve su umrle. Meri je pobegla, ali su je ponovo uhvatili i provela je preostale dvadeset tri godine života u kućnom pritvoru na ostrvu Nort Brader na Ist Riveru sve do smrti, 1938. Ona je bila lično odgovorna za najmanje pedeset tri slučaja tifusne groznice i tri potvrđene smrti, ali moguće i za mnogo više od toga. Posebno je tragično to da je mogla da poštedi muka svoje zlosrećne žrtve samo da je prala ruke pre nego što bi rukovala hranom.

Tifusna groznica možda ne brine ljude kao nekada, ali i dalje pogađa više od 20 miliona ljudi godišnje širom sveta, a ubije između 200.000 i 600.000, zavisno od toga na čije se brojke oslanjate. Za Sjedinjene Države se procenjuje broj od 5.750 slučajeva godišnje, s tim da oko dve trećine dođe iz inostranstva, ali se gotovo 2.000 dobije kod kuće.

Ako želite da zamislite šta bi neka bolest mogla da učini kada bi postala loša na svaki mogući način, najbolje bi vam bilo da pomislite na slučaj velikih boginja. Velike boginje su gotovo sigurno najrazornija bolest u istoriji čovečanstva. One su inficirale gotovo svakoga ko im je bio izložen i ubijale oko 30 procenata žrtava. Samo je u dvadesetom veku broj smrti bio oko 500 miliona. Neverovatna zaraznost boginja živo je demonstrirana 1970. godine u Nemačkoj pošto se jedan mladi turista razboleo od njih kada se vratio kući s putovanja u Pakistan. Smestili su ga u bolnički karantin, ali je on jed-

nog dana otvorio prozor kako bi krišom otišao po cigarete. To je, kako je izvešteno, bilo dovoljno da zarazi još sedamnaestoro, neke i dva sprata dalje.

Velike boginje inficiraju samo ljude, i pokazalo se da je to njihova fatalna slabost. Druge zarazne bolesti - posebno gripovi - mogu da iščeznu iz ljudske populacije i da počivaju među pticama, svinjama ili drugim životinjama. Velike boginje nemaju takav rezervoar u koji bi mogle da se povuku dok ih ljudi postepeno proganjaju u sve manje i manje oblasti planete. U nekom trenutku u dalekoj prošlosti, one su izgubile sposobnost da zaraze druge životinje kako bi se fokusirale isključivo na ljude. Kako se ispostavilo, izabrale su pogrešnog neprijatelja.

Sada ljudi mogu da dobiju velike boginje samo ako se sami njima zaraze. Nažalost, to se i dogodilo. Godine 1978. na Birmingemskom univerzitetu medicinska fotografkinja po imenu Dženet Parker vratila se s posla kući rano jednog popodneva krajem leta i požalila se na zaslepljujuću glavobolju. Ubrzo je bila zaista veoma bolesna - grozničava, u delirijumu, prekrivena čirevima. Ona se zarazila velikim boginjama preko vazdušnog kanala iz laboratorije koja se nalazila jedan sprat ispod njene kancelarije. Tamo je virusolog po imenu Henri Bedson proučavao jedan od poslednjih uzoraka velikih boginja na Zemlji za koji je još postojala dozvola istraživanja. Očajnički je radio kako bi završio do roka, pre nego što mu zalihe budu uništene, i očigledno je prestao pomno da pazi na to da ih zadrži na bezbednom. Sirota Dženet Parker je umrla oko dve nedelje pošto je bila izložena i tako je postala poslednja osoba na Zemlji koju su ubile velike boginje. Ona je zapravo bila vakcinisana protiv te bolesti dvanaest godina ranije, ali vakcina protiv velikih boginja nije trajna. Kada je Bedson saznao da su velike boginje pobegle iz njegove laboratorije i ubile nedužnu osobu, otišao je u svoju baštensku šupu i ubio se, tako da je u određenom smislu on poslednja žrtva velikih boginja. Bolničko odeljenje u kojem je Parkerova lečena bilo je zapečaćeno pet godina.

Dve godine posle grozne smrti Parkerove, 9. maja 1980, Svetska zdravstvena organizacija je objavila da su velike boginje izbrisane sa

lica Zemlje, tako da je to prva i za sada jedina ljudska bolest koja je iskorenjena. Zvanično, sada u svetu postoje samo dve zalihe velikih boginja - u državnim zamrzivačima Centra za kontrolu bolesti u Atlanti u Džordžiji, i u ruskom virusološkom institutu blizu Novosibirska u Sibiru. Obe zemlje su nekoliko puta obećale da će uništiti preostale zalihe, ali nikada to nisu uradile. Godine 2002. Cija je tvrdila kako verovatno postoje zalihe i u Francuskoj, Iraku i Severnoj Koreji. Niko ne može da kaže da li je, ili koliko, uzoraka moglo da opstane slučajno. Godine 2014. neko ko je pregledao skladište Uprave za hranu i lekove u Betezdi u Merilendu pronašao je ampule sa velikim boginjama iz pedesetih godina dvadesetog veka, ali još upotrebljive. Ampule su uništene, ali bio je to zastrašujući podsetnik na lakoću s kojom se takvi uzorci mogu prevideti.

Pošto velikih boginja više nema, danas je tuberkuloza najsmrtonosnija zarazna bolest na planeti. Između 1,5 i 2 miliona ljudi umire od nje svake godine. To je još jedna bolest koju smo uglavnom zaboravili, ali pre samo nekoliko generacija bila je razorna. Luis Tomas, koji je pisao u *Njujorškoj književnoj reviji* 1978, prisetio se koliko su beznadežna bila sva lečenja TBC u tridesetim godinama dvadesetog veka kada je on studirao medicinu. Svako je mogao da se zarazi, napomenuo je on, i zaista niste mogli ništa da učinite kako biste sebe zaštitili od infekcije. Ako dobijete, to vam je to. „Najteži deo bolesti, kako za pacijenta tako i za porodicu, bilo je toliko dugo čekanje na smrt", napisao je Tomas. „Jedino olakšanje bio je neobičan fenomen pred kraj, poznat kao *spes phthisica,* kada pacijent najednom postane optimističan i pun nade, čak blago ushićen. To su bili najgori mogući znaci; *spes phthisica* je najavljivao skoru smrt."

Kao pošast, TBC je zapravo bila sve gora kako je vreme prolazilo. Sve do poznog devetnaestog veka bila je poznata kao jektika i verovalo se daje nasledna. Ali kada je Robert Koh otkrio *tubercle bacillus* 1882, medicinska zajednica je shvatila van svake sumnje da je posredi infektivna bolest - što je bilo daleko strašnije po bliske osobe i prenosioce podjednako - i tada se proširio naziv tuberkuloza.

Žrtve su ranije slali u sanatorijume isključivo zarad njih samih; sada je tu bilo urgentnijih poriva za izgonom.

Pacijenti su gotovo svugde bili podvrgavani oštrim režimima. U nekim institucijama lekari su smanjivali kapacitet pacijentovih pluća isecajući nerve do njegove dijafragme (u postupku poznatom kao drobljenje dijafragminog nerva) ili ubrizgavanjem gasa u njegov grudni koš kako pluća ne bi mogla potpuno da se naduju. U sanatorijumu *Frimli* u Engleskoj autoriteti su pokušali suprotno. Pacijentima su davali budake i terali ih da obavljaju težak, besmislen rad u uverenju da će to osnažiti njihova umorna pluća. Ništa od svega toga nije, niti je moglo da donese iole boljitka. Na većini mesta, međutim, pristup je bio jednostavno da pacijenti budu veoma mirni kako se bolest iz njihovih pluća ne bi širila u druge delove njihovih tela. Pacijentima se zabranjivalo da razgovaraju, pišu pisma, pa čak i da čitaju knjige ili novine iz straha da bi sadržina mogla nepotrebno da ih uzbudi. Beti Makdonald, u svojoj popularnoj i još veoma čitljivoj knjizi iz 1948. *Kuga i ja,* o njenim ličnim iskustvima iz jednog sanatorijuma za TBC u državi Vašington, zabeležila je da su njoj i drugim pacijentima dopuštali da primaju posete dece samo jednom mesečno na deset minuta, i posete supružnika i drugih odraslih na dva sata četvrtkom i nedeljom. Pacijentima nije bilo dozvoljeno da bez potrebe govore ili se smeju, pa čak ni da pevaju. Naređeno im je da leže savršeno mirno tokom najvećeg dela dana i nije im se dozvoljavalo da se presamite ili posegnu za stvarima.

Ako je TBC ispod radara za većinu nas, onda je to zato što se 95 procenata njenih preko milion i po godišnjih smrti dešava u zemljama sa niskim ili srednjim primanjima. Oko jedna na svake tri osobe na planeti nosi bakteriju TBC, ali samo mali procenat njih se razboli. Ipak, bolest je i dalje tu. U Americi godišnje od tuberkuloze umre oko sedamsto ljudi. Neke londonske opštine sada imaju stope zaraze koje se gotovo poklapaju sa Nigerijom ili Brazilom. Ništa manje ne zabrinjava to što sojevi TBC otporni na lekove sada dovode do 10 procenata novih slučajeva. Sasvim je moguće da jednog dana u ne toliko dalekoj budućnosti budemo suočeni sa epidemijom TBC koju medicina neće moći da leči.

Mnoge istorijski zastrašujuće bolesti još su tamo negde napolju, i nisu potpuno pobeđene. Čak je i bubonska kuga još tu, verovali, vi to ili ne. U Sjedinjenim Državama se pojavi prosečno sedam slučajeva godišnje. U većini godina bude jedan ili dva smrtna ishoda. A postoji i mnogo bolesti u belom svetu kojih je većina nas u razvijenom svetu pošteđena - bolesti kao što su lišmanijaza, trahom i tropska fambrezija, za koje je malo nas uopšte čulo. Te tri i još petnaest drugih, kolektivno poznatih kao zapostavljene tropske bolesti, utiču na više od milijarde ljudi širom sveta. Više od 120 miliona ljudi, da uzmemo samo jedan primer, pati od limfne filarioze, unakažavajuće parazitske infekcije. Posebno je zlosrećno to što jednostavno jedinjenje pridodato stonoj soli može da eliminiše filariozu gde god se ova pojavi. Mnoge druge zapostavljene tropske bolesti više su nego užasne. Gvinejski crvi rastu do dužine od jednog metra u telima svojih žrtava, a onda umaknu tako što sebi prokopaju put kroz njihovu kožu. Jedini tretman, čak i sada, jeste da se taj proces ubrza namotavanjem crva na štap čim se pojave.

Blago je reći da je naš napredak u borbi protiv ovih bolesti teško postignut. Pomislite samo na doprinos velikog nemačkog parazitologa Teodora Bilharza (1825-1862), koji se često naziva ocem tropske medicine. Čitava njegova karijera bila je posvećena, uz neprestano lično izlaganje riziku, pokušajima da razume i pobedi neke od najgorih svetskih zaraznih bolesti. U želji da bolje shvati uistinu jezivu bolest šistozomijazu - koja se sada takođe ponekad naziva bilharzija u njegovu čast - Bilharz je privezao zavojem lutke larvi za svoj stomak i brižljivo beležio sledećih dana kako se one probijaju kroz njegovu kožu kako bi mu osvojile jetru. Preživeo je to iskustvo, ali je umro ubrzo zatim, sa samo trideset sedam godina, dok je pokušavao da pomogne u zaustavljanju epidemije tifusa u Kairu. Slično njemu, Hauard Tejlor Rikets (1871-1910), Amerikanac koji je otkrio bakterijsku grupu *rickettsia,* otišao je u Meksiko da proučava tifus, ali se sam zarazio tom bolešću i umro. Njegov zemljak Džesi Lazijar (1866-1900), sa Medicinskog fakulteta *Džons Hopkins,* otišao je 1900. na Kubu kako bi pokušao da dokaže da žutu groznicu

šire komarci, razboleo se - verovatno tako što se namerno zarazio - i umro. Stanislaus fon Provazek (1875-1915) iz Češke putovao je svetom i proučavao zarazne bolesti, pa je pronašao agens koji stoji iza trahoma, pre nego što je sam podlegao tifusu 1915. dok je radio na jednoj epidemiji u nekom nemačkom zatvoru. Mogao bih tako da nabrajam od jutra do sutra. Medicinska nauka nikada nije iznedrila plemenitiju i nesebičniju grupu istraživača od patologa i parazitologa koji su rizikovali i veoma često gubili život pokušavajući da pobede najopasnije svetske bolesti krajem devetnaestog i početkom dvadesetog veka. Negde bi im trebalo podići spomenike.

III

AKO VIŠE NE UMIREMO toliko od prenosivih bolesti, mnogo drugih boljki se pojavilo kako bi popunilo prazninu. Dva tipa bolesti posebno vidljivija su sada nego u prošlim vremenima, delimično makar zbog toga što nas druge stvari najpre ne ubiju.

Jedna od njih su genetske bolesti. Pre dvadeset godina znalo se za oko pet hiljada genetskih bolesti. Danas ih je već sedam hiljada. Broj genetskih bolesti je konstantan. Promenila se samo naša sposobnost da ih prepoznamo. Ponekad jedan odmetnuti gen može da izazove slom, kao u Hantingtonovoj bolesti, koja je bila poznata kao Hantingtonova horeja, od grčke reči za „igranje", što je čudna i krajnje surova referenca na trzanje u pokretima obolelih. To je izuzetno teška bolest, a pogađa otprilike jednu osobu na svakih deset hiljada. Simptomi se obično najpre pojavljuju kada je žrtva u svojim tridesetim ili četrdesetim godinama, i neumoljivo napreduje do senilnosti i prerane smrti. Sve je to zbog jedne mutacije u HTT genu, koji proizvodi protein po imenu hantingtin, jedan od najvećih i najkompleksnijih proteina u ljudskom telu, a mi pojma nemamo čemu hantingtin služi.

Daleko učestalije u igri je više gena, obično na previše kompleksan način da to potpuno shvatimo. Broj gena koji su umešani u upalu debelog creva, na primer, komotno je više od stotinu.

Najmanje četrdeset ih je povezano sa dijabetesom tipa 2, i to pre nego što počnete da ubrajate i druge determinante kao što su zdravlje i način života. Većina bolesti ima kompleksan skup okidača.

To znači da je često nemoguće pronaći uzrok. Uzmimo za primer multiplu sklerozu, bolest centralnog nervnog sistema u kojoj oboleli doživljava postepenu pojavu paralize i gubitak motorne kontrole, što gotovo uvek počinje pre četrdesete godine života. To je nesumnjivo genetska bolest, ali ima i geografski element koji niko ne može do kraja da objasni. Ljudi sa severa Evrope dobijaju je mnogo češće nego oni iz toplijih podneblja. Kao što je primetio Dejvid Bejnbridž: „Ne vidi se tako jasno zbog čega bi vas umerena klima terala da napadnete sopstvenu kičmenu moždinu. Opet, učinak je jasan, i čak je pokazano da ukoliko ste severnjak, možete da umanjite rizik ako se preselite na jug pre puberteta." Ona takođe nesrazmerno pogađa žene, opet iz razloga koji niko još nije uspeo da utvrdi.

Na svu sreću, većina genetskih bolesti veoma je retka, često toliko da one praktično iščezavaju. Jedna od slavnijih žrtava retkog genetskog poremećaja bio je slikar Anri de Tuluz-Lotrek koji je, kako se misli, patio od piknodisostoze. Tuluz-Lotrek je bio normalno razvijen do puberteta, ali onda su noge prestale da mu rastu dok je trup nastavio da mu raste do veličine normalne za odrasle. Usled toga, kada je stajao, izgledao je kao da kleči. Zabeleženo je samo oko dve stotine slučajeva takvog poremećaja.

Retke bolesti se definišu kao bolesti koje pogađaju najviše jednu osobu u dve hiljade, i u njihovom srcu je paradoks da, iako svaka od tih bolesti ne pogađa mnogo ljudi, one ih kolektivno zahvataju mnogo. Sveukupno postoji oko sedam hiljada retkih bolesti - toliko da otprilike jedna osoba na svakih sedamnaest u razvijenom svetu oboleva od neke od njih, što uopšte nije naročito retko. Ali nažalost, sve dok neka bolest pogađa samo mali broj ljudi, teško da će privući veliku pažnju istraživača. Za 90 procenata retkih bolesti uopšte ne postoje tretmani lečenja.

Drugu kategoriju poremećaja koji su postali češći u moderno doba, i predstavljaju mnogo veći rizik po nas, čini ono što profesor

Danijel Liberman sa Harvarda naziva bolestima nepodudarnosti - to su bolesti koje nam donosi indolentan i previše neumeren moderan način života. Zamisao je, otprilike, da se rađamo sa telima lovaca-sakupljača, ali život provodimo sedeći na kauču. Ako želimo da budemo zdravi, treba da jedemo i krećemo se unaokolo malo više kao naši drevni preci. To ne znači da moramo da jedemo gomolje i lovimo divlje zveri. To znači da treba da konzumiramo mnogo manje prerađene i šećerne hrane i da budemo fizički aktivniji. Ukoliko, međutim, to ne radimo, sleduju nam poremećaji kao što je dijabetes tipa 2 i kardiovaskularna bolest koja nas ubija u velikom broju. Štaviše, kao što Liberman napominje, medicinska nega zapravo pogoršava stvari time što bolesti nepodudarnosti leči toliko efikasno da praktično „nesvesno nastavljamo sa njihovim uzrocima". Kako to Liberman kaže, jezivo otvoreno: „Najverovatnije ćete umreti od bolesti nepodudarnosti." Još jezivije, on veruje da bi 70 procenata bolesti koje nas ubijaju moglo lako da se predupredi samo ako bismo smotrenije živeli.

Kad sam se u Sent Luisu sastao sa Majklom Kinčom sa Univerziteta *Vašington,* upitao sam ga šta je po njegovom mišljenju sada za nas najveći rizik od bolesti.

„Grip", rekao je on bez oklevanja. „Grip je daleko opasniji nego što ljudi misle. Za početak, on već ubija mnogo ljudi - oko trideset do četrdeset hiljada godišnje u Sjedinjenim Državama - i to u takozvanim dobrim godinama. Ali on isto tako veoma brzo evoluira i to ga čini posebno opasnim."

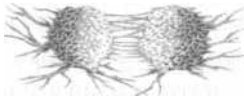
Svakog februara Svetska zdravstvena organizacija i Centar za kontrolu bolesti sastaju se i utvrđuju od čega će se praviti sledeća vakcina protiv gripa, obično na osnovu onoga što se dešava u istočnoj Aziji. Nevolja je u tome što su sojevi gripa ekstremno varijabilni i zaista ih je teško predvideti. Verovatno ste svesni toga da svi gripovi imaju nazive poput H5N1 ili H3N2. To je zato što svaki virus gripa ima dva tipa proteina na svojoj površini - hemaglutinin i neuraminidazu - pa otud slova *H* i *N* u njihovim imenima.

H5N1 znači da virus kombinuje petu poznatu iteraciju hemaglutinina sa prvom poznatom iteracijom neuraminidaze, a to je iz nekog razloga naročito gadna kombinacija. „H5N1 je verzija koja se obično naziva ptičjim gripom, i ubija između 50 i 90 procenata žrtava", kaže Kinč. „Na svu sreću, ona se ne prenosi tek tako među ljudima. Do sada je u ovom veku ubila oko četiri stotine ljudi - otprilike 60 procenata onih koje je zarazila. Ali jao si ga nama ako bude mutirala."

Na osnovu svih dostupnih informacija SZO i CKB objavljuju svoju odluku 28. februara i svi proizvođači vakcine protiv gripa u svetu počinju da rade na istom soju. Kinč veli: „Oni od februara do oktobra proizvode novu vakcinu protiv gripa, u nadi da ćemo biti spremni za sledeću veliku sezonu gripa. Ali kada se pojavi zaista razoran novi grip, ne postoje garancije da smo ciljali odgovarajući virus."

U sezoni gripa 2017/18, da pomenemo jedan skori primer, ljudi koji su bili vakcinisani imali su samo 36 procenata manje šansi da dobiju grip nego oni koji se nisu vakcinisali. Zahvaljujući tome, bila je to loša godina za grip u Americi, sa brojem smrtnih slučajeva koji se procenjuje na osamdeset hiljada. U slučaju zaista katastrofalne epidemije - recimo one koja u velikom broju ubija decu ili mlađe punoletnike - Kinč veruje da ne bismo uspeli dovoljno brzo da proizvedemo vakcinu kako bismo lečili svakoga, sve i da je takva vakcina efikasna.

„Činjenica je", veli on, „da danas zaista nismo spremniji za gadnu epidemiju nego što smo to bili kada je španski grip ubio na desetine miliona ljudi pre sto godina. A razlog za to što nismo imali još neko slično iskustvo nije neka naša naročita budnost. Razlog je to što smo imali sreće."



21

KAD BAŠ KRENE PO ZLU: RAK

Mi smo tela. Tela se kvare.
TOM LUBOK, *Za sada sam živ*

RAK JE oboljenje od kojeg većina nas strahuje više od bilo kog drugog, a opet, dobar deo te strepnje prilično je nedavnog porekla. Godine 1896, kada je novoosnovani *Američki žurnal za psihologiju* tražio od ljudi da navedu zdravstvenu krizu od koje najviše strepe, gotovo niko nije pomenuo rak. Difterija, velike boginje i tuberkuloza bile su najstrašnije bolesti, ali prosečan čovek je čak i od tetanusa, davljenja, ujeda besne životinje ili zemljotresa strepeo više nego od raka.

To je delom zato što ljudi u prošlosti često nisu živeli dovoljno dugo da dobiju rak u velikom broju. Kao što je jedan kolega rekao Sidarti Mukerdžiju, autoru *Cara svih bolesti,* istorije raka: „Rana istorija raka sastoji se iz toga da ima vrlo malo rane istorije raka." To ne znači da rak uopšte nije postojao, već pre da ga ljudi nisu primećivali kao nešto verovatno i zastrašujuće. U tom smislu on je bio više kao što je upala pluća danas. Upala pluća je i dalje deveti najčešći uzrok smrti, a opet malo je nas koji se plaše da će umreti od nje zato što je obično povezujemo sa krhkim starim ljudima kojima je ionako došlo vreme da odu u večna lovišta. Tako je veoma dugo bilo sa rakom. *

* Prvobitno je „kancer" označavao čir koji se nije mogao izlečiti, odatle je povezan sa rečju *canker* - grizlica. U specifičnijem modernom smislu, ovaj

Sve se to promenilo u dvadesetom veku. Između 1900. i 1940. rak je skočio sa osmog na drugo mesto (odmah iza srčanog oboljenja) kao uzrok smrti, i otad pa nadalje baca dugu senku na našu percepciju smrtnosti. Danas će oko 40 procenata nas otkriti u nekom trenutku života da ima rak. Mnogo, mnogo više nas imaćemo ga i ne znajući to, a umrećemo pre od nečeg drugog. Polovina muškaraca starijih od šezdeset godina, i tri četvrtine starijih od sedamdeset, na primer, ima u trenutku smrti rak prostate a da to ni ne zna. U stvari, sugeriše se da bi, ako bi dovoljno dugo poživeli, svi muškarci dobili rak prostate.

Rak je u dvadesetom veku postao ne samo velika strepnja već i velika stigma. Anketa među lekarima obavljena 1961. u Americi otkrila je da devet od deset njih nije izveštavalo pacijente o tome da imaju rak zbog toga što su stid i užasnutost bili tako veliki. U anketama koje su vršene u Britaniji otprilike u isto vreme ustanovljeno je da je otprilike 85 procenata pacijenata sa rakom želelo da zna umiru li ili ne, ali i to da je između 70 i 90 procenata lekara svejedno odbijalo to da im kaže.

Obično mislimo da je rak nešto što zakačimo, poput bakterijske infekcije. U stvari rak je potpuno interna stvar, slučaj kada se telo okreće samo protiv sebe. Godine 2000. jedan uticajni rad objavljen u žurnalu *Ćelija* naveo je šest osobina koje sve ćelije raka naročito imaju, konkretno:

- Bezgranično se dele.
- Rastu bez smernica ili uticaja spoljnih činilaca kao što su hormoni.
- Upuštaju se u angiogenezu, što će reći da obmanjuju telo da ih snabdeva krvlju.
- Ne obaziru se na signale da prestanu sa rastom.
- Nisu podložne apoptozi, ili programiranoj ćelijskoj smrti.

termin potiče iz šesnaestog veka. Potiče od latinskog reči *cancer* - kraba, rak (zbog čega se i nebesko sazvežđe i njegov odgovarajući znak Zodijaka nazivaju Rak). Govori se da je Hipokrat, grčki lekar, koristio taj termin za tumore zato što su ga oni oblikom podsećali na krabe.

Kad se sve sabere i oduzme, rak je zapravo kad se vaše telo, užasavajuće, trudi koliko god može da vas ubije. Reč je o samoubistvu bez dozvole.

„Zbog toga rak nije zarazan", kaže doktor Jozef Vormur, osnivač i klinički direktor pedijatrijske hematoonkologije u novom Centru princeze Maksime za dečji rak u Utrehtu, u Holandiji. „On je kad vi napadate sebe samog."

Vormur je moj stari prijatelj, a upoznali smo se kada je bio na svom prethodnom radnom mestu, kao direktor Severnog instituta za proučavanje raka na Univerzitetu Njukasl u Engleskoj. Pristupio je Centru princeze Maksime ubrzo pošto je ovaj otvoren, u leto 2018.

Ćelije raka su baš kao normalne ćelije osim što se neobuzdano razmnožavaju. Pošto su toliko naizgled normalne, telo ponekad propusti da ih primeti i ne izazove upalnu reakciju kao kad bi posredi bio strani činilac. To znači daje rak u ranim fazama većinom bezbolan i nevidljiv. Tek kada tumori izrastu dovoljno da pritisnu nerve ili formiraju grudvu, postanemo svesni da nešto nije u redu. Neki rakovi mogu tiho da se talože decenijama pre nego postanu evidentni. Drugi nikada ne postanu takvi.

Rak uopšte nije nalik na druga oboljenja. Često je neumoljiv u svojim napadima. Pobeda nad njim je gotovo uvek teško izvojevana i često veoma skupa po sveukupno zdravlje žrtve. On će se povući pred napadom, pregrupisati i vratiti jači nego ranije. Čak i kada je naizgled poražen, on može da ostavi ćelije „spavače" da godinama leže i miruju pre nego što ponovo živnu. Iznad svega, ćelije raka su sebične. Normalno, ljudske ćelije obavljaju svoj posao, a onda umiru po komandi koju dobiju od drugih ćelija zarad dobra celog tela. Ćelije raka to ne rade. Razmnožavaju se isključivo u sopstvenom interesu.

„One su evoluirale tako da izbegnu detekciju", kaže Vormur. „Mogu da se kriju od lekova. Mogu da razviju otpornost. Mogu da regrutuju druge ćelije da im pomažu. Mogu da pređu u hibernaciju i čekaju bolje okolnosti. Mogu da obave mnogo stvari zbog kojih nam je teško da ih ubijemo."

Tek smo nedavno shvatili da rak, pre nego što metastazira, može da pripremi teren za invaziju udaljenih ciljanih organa, verovatno kroz neki oblik hemijske signalizacije. „To znači", kaže Vormur, „da ćelije raka, kada se šire u druge organe, ne dođu tek tako tamo i nadaju se najboljem. One već imaju bazni logor u odredišnom organu. Zašto određeni rakovi odlaze u određene organe, često i u udaljene delove tela, oduvek je predstavljalo misteriju."

Potrebno je da se podsetimo s vremena na vreme da ovde govorimo o beslovesnim ćelijama. One nisu svojevoljno zloćudne. Ne kuju one zaveru da nas ubiju. One samo čine ono što sve ćelije pokušavaju - da opstanu. „Svet je mesto izazova", kaže Vormur. „Sve ćelije su evolucijom razvile repertoar programa koji koriste kako bi se zaštitile od oštećenja DNK. One samo rade ono za šta su programirane."

Ili kako mi je objasnio jedan od Vormurovih kolega, Olaf Hajdenrajh: „Rak je cena koju plaćamo za evoluciju. Kada naše ćelije ne bi mogle da mutiraju, nikada ne bismo imali rak, ali isto tako ne bismo mogli ni da evoluiramo. Bili bismo zauvek fiksirani. U praksi ovo znači da iako je evolucija ponekad surova prema pojedincu, korisna je po vrstu."

Rak zapravo nije jedna bolest, već skup više od dve stotine, sa mnogo različitih uzroka i prognoza. Osamdeset procenata rakova, poznatih kao karcinomi, nastaje u ćelijama epitela - to će reći, u ćelijama koje čine kožu i oblažu organe. Rakovi dojke, na primer, ne rastu tek tako nasumično u dojci, već obično započinju u mlečnim kanalima. Pretpostavlja se da su epitelne ćelije posebno podložne raku zato što se brzo i često dele. Samo oko 1 procenat rakova nalazi se u konektivnom tkivu; takvi su poznati kao sarkomi.

Rak je iznad svega stvar uzrasta. Između rođenja i uzrasta od četrdeset godina, muškarci imaju izglede od samo jedan prema sedamdeset da dobiju rak, a žene jedan prema pedeset jedan, ali posle šezdesete, šanse padaju na jedan prema tri za muškarce i jedan prema četiri za žene. Osamdesetogodišnja osoba će razviti rak hiljadu puta pre nego tinejdžer.

Način života je ogroman faktor u određivanju toga ko će od nas dobiti rak. Više od polovine slučajeva, po nekim kalkulacijama, izazivaju stvari na koje možemo da utičemo - prevashodno pušenje, preterano piće i prejedanje. Američko društvo za rak ustanovilo je „značajnu povezanost" između prevelike težine i pojave raka jetre, dojke, jednjaka, prostate, debelog creva, pankreasa, bubrega, grlića materice, štitne žlezde i želuca - ukratko, praktično svega. Kako to tačno težina prevagne nimalo se ne razume, ali svakako izgleda kao da je tako.

Izlaganje uslovima u okruženju takođe je značajan izvor raka - više možda nego što većina nas to shvata. Prvi čovek koji je primetio vezu između okruženja i raka bio je britanski hirurg Persival Pot, koji je 1775. zapazio da rak mošnica nesrazmerno preovlađuje među odžačarima - štaviše, daje toliko karakterističan za tu profesiju da je nazvan odžačarskim rakom. Potovo istraživanje njihovih muka, u delu sa nazivom *Hirurška zapažanja: U vezi s kataraktom, polipima u nosu, rakom mošnica, različitim vrstama kile i povredama stopala i nožnih prstiju,* bilo je zapaženo ne samo zbog toga što je prepoznalo izvor raka u okruženju već i zato što je pokazalo izvesno saosećanje prema sirotim odžačarima, koji su još u tom teškom i nemarnom vremenu bili zapostavljena grupa. Od najranijeg detinjstva, zapisao je Pot, odžačari su bili „često podvrgavani velikoj brutalnosti i gotovo umirali od gladi i hladnoće; oni se zavlače u uske i ponekad vrele odžake, gde zadobijaju modrice i umalo se ne uguše; a kada dođu do puberteta, postanu neobično podložni krajnje štetnoj, bolnoj i smrtonosnoj bolesti". Uzrok raka, otkrio je Pot, bilo je taloženje čađi u prevojima mošnica odžačara. Dobro ribanje jednom nedeljno sprečavalo je pojavu raka, ali većina odžačara nije mogla da sebi priušti nedeljno kupanje, i rak mošnica nastavio je da predstavlja problem sve do poznog devetnaestog veka.

Niko ne zna, pošto je to u suštini nemoguće utvrditi, u kojoj meri faktori okruženja danas doprinose raku. Više od osamdeset hiljada hemijskih supstanci danas se komercijalno proizvodi u svetu, i po jednom proračunu, 86 procenata nikada nije bilo testirano na posle-

dice po ljude. Ne znamo mnogo čak ni o onim dobrim ili neutralnim hemijskim supstancama oko nas. Kao što je Piter Doreštajn sa Kalifornijskog univerziteta u San Dijegu rekao novinaru iz žurnala *Svet hemije* 2016. godine: „Ako neko postavi pitanje kojih deset molekula ima najviše u ljudskom staništu, niko na to ne ume da odgovori." Od onoga što može da nam naudi, iscrpno su proučavani samo radon, ugljen-dioksid, duvanski dim i azbest. O ostalom se samo spekuliše. Udišemo mnogo formaldehida, koji se koristi u sredstvima za osujećivanje plamena i lepkovima koji nam drže nameštaj u komadu. Takođe proizvodimo i udišemo mnogo azot-dioksida, policikličnih ugljenih hidrata, poluorganskih jedinjenja i raznovrsnih čestica. Čak i kuvanje hrane i sagorevanje sveća može da nam donese čestice koje uopšte nisu dobre po nas. Iako niko ne može da kaže u kojoj meri zagađivači u vodi i vazduhu doprinose raku, procenjeno je da bi to moglo da bude čak i 20 procenata.

I virusi i bakterije izazivaju rak. Svetska zdravstvena organizacija je 2011. godine procenila da 6 procenata kancera u razvijenom svetu, ali zato 22 procenta u zemljama sa niskim i srednjim prihodima, može da se pripiše samo virusima. To je nekada bila veoma radikalna zamisao. Godine 1911, kada je Pejton Raus, netom kvalifikovani istraživač u Rokfelerovom institutu u Njujorku, otkrio da jedan virus izaziva rak u živini, to otkriće bilo je univerzalno odbačeno. Suočen sa protivljenjem i izvesnom porugom, Raus je odustao od te ideje i okrenuo se drugim istraživanjima. Tek je 1966, više od pola veka posle tog otkrića, on i zvanično rehabilitovan dodelom Nobelove nagrade. Sada znamo da su patogeni odgovorni za rak grlića materice (izaziva ga ljudski papiloma virus), Burkitov limfom, hepatitis B i C, i još nekoliko drugih. Sveukupno, procenjuje se da patogeni mogu da budu odgovorni za četvrtinu svih rakova globalno.

A ponekad rak ume da bude jednostavno surovo nasumičan. Oko 10 procenata muškaraca i 15 procenata žena koji dobiju rak pluća nisu pušači, nisu bili izloženi poznatim opasnostima u okruženju, niti su bili suočeni sa bilo kojim drugim povećanim rizikom, koliko mo-

že da se ustanovi. Oni su prosto, čini se, veoma, veoma zlosrećni, ali ne može se ustanoviti da li je to zla sreća u sudbinskom ili genetskom smislu.*

Međutim, jedno je zajedničko za sve kancere. Lečenje je teško.

II

GODINE 1810. engleska romansijerka Fani Burni, dok je živela u Francuskoj, dobila je rak dojke u svojoj pedeset osmoj godini. Gotovo je nemoguće zamisliti koliko je to moralo da bude užasavajuće. Pre dvesta godina svaki oblik raka bio je užasavajući, ali za rak dojke to posebno važi. Većina obolelih trpela je godinama muke i često neizrecivu sramotu dok im je tumor polako proždirao dojku i tamo stvarao otvorenu rupu iz koje su curkali gnusni fluidi, zbog čega je jadnoj žrtvi bilo nemoguće da se druži sa drugima, ponekad čak i sa sopstvenom porodicom. Jedino moguće rešenje bila je operacija, ali u doba pre anestetika ona je bila u najmanju ruku jednako bolna i uznemirujuća kao i sam rak, a gotovo uvek je imala smrtni ishod.

Burnijevoj je rečeno da joj je jedina nada mastektomija. Ona je opisala to iskušenje - „stravu koja nadilazi svaki opis" - u pismu svojoj sestri Ester. To je čak i sada bolno čitati. Jednog septembarskog popodneva, hirurg Burnijeve Antoan Diboa došao je u njenu kuću sa šest asistenata - još četiri doktora i dvojicom studenata. Krevet je pomeren nasred sobe i prostor oko njega raščišćen je tako da je tim mogao da radi.

„Mesje Diboa me je položio na madrac i raširio mi platnenu maramicu preko lica", izvestila je Burnijeva u pismu sestri.

---

* Pozorni čitalac će primetiti da svi ovi procenti zajedno premašuju 100 posto. To je delom zato što je reč o procenama - u nekim slučajevima jedva nešto više od nagađanja - i što potiču iz različitih izvora, a delimično i zbog dvostrukog ili trostrukog brojanja. Rak na plućima penzionisanog rudara uglja mogao bi, na primer, da se pripiše njegovom radnom okruženju, činjenici da je pušio četrdeset godina, ili i jednom i drugom. Uzrok raka je najčešće predmet pukog nagađanja.

„Međutim, ona je bila providna, i ja sam kroz nju videla da su krevet odmah okružili sedam muškaraca i moja bolničarka. Odbila sam da me drže; ali onda, kada sam kroz tkaninu ugledala jarki odsjaj uglačanog čelika - zatvorila sam oči. Kada se grozan čelik zario u moju dojku - presekavši vene - arterije - meso - nerve - nije mi bio potreban ničiji nalog da ne obuzdavam krike. Počela sam da vrištim i to je s prekidima trajalo sve vreme zasecanja - čini mi se čak da mi taj vrisak i sada zvoni u ušima, toliko je ta agonija bila neizdrživa.... Osećala sam kako instrument - opisujući krivulju - seče u protivnom smeru, ako mogu tako da kažem, dok se meso opiralo na način toliko silan da se suprotstavljalo ruci hirurga i zamaralo je, pa je on morao da čelik prebaci iz desne u levu - a onda, uistinu, pomislila sam da sam sigurno izdahnula. Pokušala sam da više ne otvaram oči."

Pomislila je da je operacija završena, ali Diboa je ustanovio da se dojka još drži za telo zahvaljujući tumoru, pa je sečenje počelo iznova. „O, nebesa! Tada sam osetila da mi nož dodiruje grudnu kost - struže po njoj!" Nekoliko minuta hirurg je odsecao mišićno i obolelo tkivo sve dok nije bio siguran da je uklonio koliko god je mogao. Burnijeva je taj završni deo podnela u tišini - „u potpuno zanemelim patnjama".

Cela operacija trajala je sedamnaest i po minuta, mada je sirotoj Fani Burni sigurno izgledalo kao da je prošao čitav život. Začudo, uspelo je. Burnijeva je poživela još dvadeset devet godina.

Iako je razvoj anestetika sredinom devetnaestog veka mnogo doprineo da se otkloni neposredan bol i užas operacije, lečenje raka dojke postalo je, štaviše, još brutalnije kad smo prešli u moderno doba. A čovek koji je gotovo isključivo zaslužan za to bio je jedan od najizuzetnijih ljudi u istoriji moderne hirurgije - Vilijam Stjuart Halsted (1852-1922).

Sin bogatog privrednika iz Njujorka, Halsted je studirao medicinu na Univerzitetu Kolumbija i posle diplome brzo se istakao kao spretan i inovativan hirurg. Možda ga se sećate iz 8. poglavlja, gde

smo napomenuli da je on bio jedan od prvih ljudi koji se usudio da obavi operaciju žučne kese, na svojoj majci na kuhinjskom stolu u porodičnoj kući na severu države Njujork. Takođe je pokušao sa prvom operacijom slepog creva u Njujorku (pacijent je umro) i, sa lepšim ishodom, jednom od prvih uspešnih transfuzija u Americi - na svojoj sestri Mini pošto je ona pretrpela teško krvarenje na porođaju. Dok je ležala na samrti, Halsted je prebacio litar krvi iz svoje ruke u njenu i sačuvao joj život. To je bilo pre nego što je iko razumeo potrebu da krvne grupe budu kompatibilne, ali na svu sreću, njihove su se poklapale.

Halsted je postao prvi profesor hirurgije na novom Medicinskom fakultetu *Džons Hopkins* u Baltimoru posle njegovog osnivanja 1893. Tamo je obučio generaciju vodećih hirurga i uveo mnogo vrednih noviteta u hirurškim tehnikama. Među mnogim drugim stvarima, izumeo je hiruršku rukavicu. Proslavio se time što je imao običaj da svojim studentima utuvi u glavu potrebu za najstrožim mogućim standardima hirurške pažnje i higijene - pristup koji je ubrzo univerzalno postao poznat kao „halstedovska tehnika". Ljudi obično o njemu govore kao o ocu američke hirurgije.

Halstedova dostignuća još izuzetnijim čini to što je najvećim delom svoje karijere on bio zavisnik o drogama. Dok je istraživao metode obezbeđenja olakšanja bolova, eksperimentisao je sa kokainom i ubrzo se nekontrolisano navukao na njega. Kako je zavisnost sve više obuzimala njegov život, ponašao se upadljivo uzdržanije - mnoge njegove kolege mislile su da je jednostavno promišljeniji i obazriviji - ali u tekstovima je postao pravi manijak. Evo uvoda u rad koji je napisao 1885, samo četiri godine pošto je operisao majku: „Niti ravnodušan prema tome koliko mogućnosti može najbolje da objasni, niti još neposoban da shvatim zašto su hirurzi, i to u tolikom broju, bez ikakvog opovrgavanja, mogli pokazati tako malo interesovanja za to šta, kao lokalni anestetik, pretpostavljaju, ako već ne proglašavaju, većinom oni tako sigurni da će se pokazati, naročito njima, atraktivnim, ipak ne smatram da ova okolnost, ili neki smisao za obavezu..." - i tako to dalje ide još

nekoliko redova ne zastranjujući niti jednom na puškomet od suvislosti.

U pokušaju da ga odvoje od iskušenja i izleče mu zavisnost, Halsteda su poslali na krstarenje po Karibima, ali tamo je uhvaćen kako traga za drogom u brodskom ormariću sa lekovima. Onda su ga smestili u jednu instituciju na Rod Ajlendu gde su lekari, nažalost, pokušali da ga skinu sa kokaina dajući mu morfin. Na kraju je bio zavisan od oba. Proživeo je svoj vek a da gotovo niko osim jednog ili dvojice neposredno nadređenih nije bio svestan njegove potpune zavisnosti od droge kako bi pregurao dan. Postoje izvesni dokazi daje i njegova žena postala zavisnik.

Godine 1894, na konferenciji u Merilendu, na vrhuncu svoje zavisnosti, Halsted je predstavio najrevolucionarniju moguću inovaciju - koncept radikalne mastektomije. Halsted je bio uveren, pogrešno, da se rak dojke širi iznutra napolje, kao vino prosuto po stolnjaku, i da je jedino efikasno lečenje da se iseče ne samo tumor, već i što je moguće više okolnog tkiva. Radikalna mastektomija nije bila toliko operacija koliko ekskavacija. Podrazumevala je uklanjanje cele dojke i okolnih grudnih mišića, limfnih čvorova, a ponekad i rebara - svega što se ukloniti moglo a da ne dovede do momentalne smrti. Isecanje je bilo toliko ekstenzivno da se rana mogla zatvoriti jedino presađivanjem velikog komada kože sa bedra, što je izazivalo još bola i davalo sirotoj, iznurenoj pacijentkinji još jedan unakaženi deo tela.

Ali to je dovelo do dobrih rezultata. Oko trećine Halstedovih pacijentkinja poživelo bi još najmanje tri godine, što je bila razmera koja je zaprepašćivala druge specijaliste za rak. Još mnogo pacijentkinja dobilo je tako makar nekoliko meseci relativno udobnog života bez sramotnog smrada i curkanja koje je toliko ranijih obolelih nagonilo na osamu.

Nisu svi bili ubeđeni da je Halstedov pristup onaj pravi. U Britaniji, hirurg po imenu Stiven Pedžet (1855-1926) ispitao je 735 slučajeva raka dojke i ustanovio da se rak uopšte ne širi kao fleka, već da pre niče na udaljenim lokacijama. U najvećem broju slučajeva rak dojke je migrirao u jetru - i to, štaviše, na određena mesta u jetri.

Iako su Padžetovi zaključci bili tačni i neoborivi, niko na njih nije obraćao nikakvu pažnju oko sto godina, dok su za to vreme desetine hiljada žena bile unakažavane mnogo više nego što je bilo neophodno.

U međuvremenu, drugde u svetu medicine istraživači su razvijali druge tretmane za rak, koji su se generalno pokazali podjednako zahtevnim za pacijente, koliko i za one koji su ih lečili. Jedno od velikih uzbuđenja na početku dvadesetog veka doneo je radijum, koji su otkrili Marija i Pjer Kiri u Francuskoj 1898. Sasvim rano, shvaćeno je da se radijum akumulira u kostima ljudi koji su mu izloženi, ali smatralo se da je to dobro, pošto se verovalo da je radijacija veoma korisna. Radioaktivni proizvodi su se neštedimice dodavali mnogim lekovima, sa ponekad razornim posledicama. Popularni analgetik „raditor", koji se izdavao bez recepta, pravljen je od razblaženog radijuma. Industrijalac iz Pitsburga po imenu Eben M. Bajers tretirao je to kao tonik i tri godine svakodnevno pio po bocu dok nije ustanovio da mu kosti u glavi polako mekšaju i rastvaraju se, kao školska kreda ostavljena na kiši. Izgubio je najveći deo vilice i delove lobanje na putu prema sporoj i groznoj smrti.

Za mnoge druge radijum je predstavljao profesionalni rizik. Godine 1920. četiri miliona radijumskih ručnih časovnika prodato je u Americi, a časovničarska industrija je zaposlila dve hiljade žena da farbaju brojčanike. Bio je to pipav posao, i najjednostavniji način da se zadrži fini vrh na četkici bilo je njeno blago valjanje između usana. Kao što Timoti Dž. Džorgensen napominje u svojoj izvrsnoj istoriji *Čudni sjaj: Priča o radijaciji,* naknadno je izračunato da je prosečna radnica koja je slikala brojčanik na taj način gutala otprilike kafenu kašičicu radioaktivnog materijala nedeljno. U vazduhu je bilo toliko radijumske prašine da su neke devojke iz fabrike primetile kako i same sijaju u mraku. Nimalo ne čudi što su neke od tih žena ubrzo počele da se razbolevaju i umiru. Kod drugih su se javile neobične slabosti; jedna devojka je spontano polomila nogu dok je bila na podijumu za igru.

Jedan od prvih ljudi koji su se zainteresovali za terapiju zračenjem bio je student medicine na Medicinskom koledžu Haneman u Čikagu

po imenu Emil H. Grube (1875-1960). Godine 1896, samo mesec dana pošto je Vilhelm Rendgen objavio svoje otkriće X-zraka, Grube je rešio da oproba X-zrake na obolelima od raka, iako zapravo nije bio kvalifikovan za to. Svi rani Grubeovi pacijenti su brzo umrli - i tako su svi bili blizu smrti pa se verovatno ne bi mogli spasiti ni današnjim metodama lečenja, a Grube je samo nagađao kolike doze da im daje - ali mladi student medicine je bio istrajan i postizao je više uspeha kako je sticao iskustvo. Nažalost, on nije shvatao potrebu da ograniči i sopstveno izlaganje. U dvadesetim godinama dvadesetog veka na čitavom telu su počeli da mu niču tumori, posebno na licu. Operacija kojim su te izrasline uklonjene ostavila ga je unakaženog. Njegova medicinska praksa je počela da propada pošto su ga pacijenti napuštali. „Godine 1951", piše Džorgensen, „toliko je bio unakažen višestrukim operacijama da je njegov stanodavac zatražio da isprazni stan, pošto je njegov groteskni izgled plašio i terao moguće druge stanare."

Ponekad, na svu sreću, dolazilo je do boljih ishoda. Godine 1937. Gunda Lorens, učiteljica i domaćica iz Južne Dakote, ležala je na samrti od trbušnog raka. Lekari na Klinici Mejo u Minesoti davali su joj još tri meseca života. Ipak, gospođa Lorens je imala dva izvanredna, požrtvovana sina - Džona, koji je bio talentovan lekar, i Ernesta, jednog od najbriljantnijih fizičara dvadesetog veka. Ernest je bio šef nove Radijacione laboratorije na Kalifornijskom univerzitetu u Berkliju i upravo je izumeo ciklotron, akcelerator čestica koji je generisao ogromne količine radioaktivnosti kao sporedni efekt energizovanja protona. Praktično, oni su imali najmoćniji rendgen u zemlji na raspolaganju, sposoban da generiše milione volti energije. Bez ikakve sigurnosti u to kakve će posledice biti - niko nikada ranije nije pokušao na ljudima ništa ni blizu toga - braća su usmerila deuteronski zrak pravo u majčin stomak. Bila je to prava agonija, toliko bolna i uznemirujuća za sirotu gospođu Lorens da je ona preklinjala sinove da je puste da umre. „Povremeno sam se osećao veoma surovo zbog toga što nisam pred tim popustio", zapisao je Džon kasnije. Na sreću, posle nekoliko tretmana, rak gospođe Lorens se povukao i ona je poživela još dvadeset dve godi-

ne. Još važnije, rođena je nova oblast lečenja raka.

Istraživači su takođe u Radijacionoj laboratoriji u Berkliju konačno i zakasnelo počeli da se brinu zbog opasnosti od radijacije pošto je pored mašine, posle jednog niza eksperimenata, pronađeno telo miša. Ernestu Lorensu je palo na pamet da bi ogromne količine radioaktivnosti koje mašina generiše mogle da budu opasne po ljudsko tkivo. Tako su ugrađene zaštitne barijere, a operateri su se povlačili u susednu prostoriju kada je mašina radila. Kasnije je ustanovljeno da je miš umro od asfiksije, ne od ozračenosti, ali doneta je odluka da se svejedno nastavi sa bezbednosnim merama, i bogu hvala da je tako.

Hemioterapija, treća glavna grana u lečenju raka, posle hirurgije i zračenja, nastala je na slično neočekivani način. Iako je hemijsko oružje stavljeno van zakona međunarodnim sporazumom posle Prvog svetskog rata, nekoliko država ga je još proizvodilo, makar iz predostrožnosti za slučaj da i drugi to čine. Sjedinjene Države su bile među tim prekršiocima. Iz očiglednih razloga, to se čuvalo kao tajna, ali 1943. godine je brod američke Ratne mornarice za snabdevanje *Džon Harvi,* koji je nosio bombe sa iperitom kao deo tovara, zahvaćen je nemačkim bombardovanjem italijanske luke Bari. *Harvi* je eksplodirao, ispustivši oblak iperita u prostranoj oblasti, ubivši nepoznati broj ljudi. Shvativši da je to odličan, premda slučajan test efikasnosti iperita kao agensa za ubijanje, mornarica je poslala hemijskog stručnjaka, potpukovnika Stjuarta Frensisa Aleksandera, da prouči učinak iperita po brodsku posadu i druge u okolini. Na svu sreću za potomstvo, Aleksander je bio pronicljiv i marljiv istražitelj, jer je zapazio nešto što se inače moglo prevideti: iperit je dramatično usporavao proizvodnju belih krvnih zrnaca koja su mu bila izložena. Zahvaljujući tome, shvaćeno je da bi neki derivat iperita mogao da bude koristan u lečenju nekih vrsta raka. Tako je rođena hemioterapija.

„Zaista je neverovatno", rekao mi je jedan specijalista za rak, „da u suštini i dalje koristimo gasove iperita. Oni su prečišćeni, naravno, ali se zapravo ne razlikuju toliko mnogo od onoga što su vojske koristile jedne na drugima u Prvom svetskom ratu."

III

AKO POŽELITE da vidite dokle su terapije za rak dogurale u poslednjih nekoliko godina, možete slobodno da se zaputite u novi Centar princeze Maksime u Utrehtu. Najveći centar za dečji rak u Evropi nastao je spajanjem odeljenja za dečju onkologiju sa sedam univerzitetskih bolnica u Holandiji, kako bi svi tretmani i istraživanja bili stavljeni pod isti krov. To je svetlo i iznenađujuće živahno mesto sa velikodušnim izvorima. Dok me je Jozef Vormur vodio unaokolo, morali smo s vremena na vreme da kročimo u stranu dok su mala deca na kartinzima sa pedalama - svako od njih bez kose i sa tubom za disanje u nozdrvama - jurila oko ili između nas vratolomnim brzinama. „Dajemo im u neku ruku da budu glavni ovde", izvinio se Jozef sa zadovoljstvom.

Rak je zapravo redak među decom. Od četrdeset miliona slučajeva raka koji se svake godine dijagnostikuju u svetu, samo oko 2 procenta se odnosi na ljude stare devetnaest godina ili mlađe. Glavni uzrok dečjeg raka, koji se odnosi na oko 80 procenata slučajeva, jeste akutna leukemija limfoblasta. Pre pedeset godina to je bila smrtna presuda. Lekovi su mogli na neko vreme da je potisnu u remisiju, ali ona se ubrzo vraćala. Manje od 0,1 procenta je preživljavao pet godina. Danas je stopa preživljavanja oko 90 procenata.

Prekretnica je nastupila 1968. godine kada je Donald Pinkel iz Dečje istraživačke bolnice Sent Džud u Memfisu u Tenesiju pokušao sa novim pristupom. Pinkel je bio ubeđen da davanje lekova u umerenim dozama, što je tada bila standardna praksa, dopušta nekim leukemijskim ćelijama da umaknu i vrate se kada lečenje prestane. Zbog toga su remisije uvek bile privremene. Pinkel je zasipao leukemijske ćelije punim rasponom dostupnih lekova, često u kombinacijama, uvek u najvišim mogućim dozama, što je bilo propraćeno dozama radijacije. Bio je to težak režim i trajao je i do dve godine, ali je delovao. Stope preživljavanja dramatično su porasle.

„I dalje u suštini sledimo pristup ranih pionira terapije leukemije", kaže Jozef. „U godinama koje su otad prošle, mi smo stvari samo fino podesili. Imamo bolja sredstva za borbu sa nuspojavama

hemioterapije i za borbu protiv infekcija, ali u osnovi i dalje radimo ono što je radio Pinkel."

A to je teško za ljudsko telo, i ne samo za ono mlado, koje se još formira. Značajan udeo u smrti od dečjeg raka nije rezultat samog raka već njegovog lečenja. „Ima mnogo kolatelarne štete", kaže mi Jozef. „Tretmani ne utiču samo na ćelije raka već i na mnoge zdrave ćelije." Najvidljivija manifestacija toga je oštećenje ćelija kose, što dovodi do opadanja kose pacijenata. Kritičnije, tu je često i dugoročno oštećenje srca i drugih organa. Devojčice koje su imale hemioterapiju imaju veće šanse da ranije uđu u menopauzu i imaju povećani rizik od otkazivanja jajnika kasnije u životu. Za oba pola, plodnost može da bude ugrožena. Mnogo toga zavisi od tipa raka i forme lečenja.

Opet, priča je uglavnom pozitivna, i to ne samo za rak u detinjstvu već i za rak u svim uzrastima. U razvijenom svetu stope smrti od raka pluća, debelog creva, prostate, Hodžkinove bolesti, raka testisa i raka dojke oštro su pale - za između 25 i 90 procenata - u rasponu od nekih dvadeset pet godina. Samo u Sjedinjenim Državama u proteklih trideset godina umrlo je 2,4 miliona ljudi manje nego što bi bilo da su te stope ostale nepromenjene.

San mnogih istraživača jeste da pronađu neki način otkrivanja malih promena u hemiji krvi, mokraći ili možda pljuvački, koje bi izdale rani početak raka kada se on može lakše lečiti.

„Problem je", kaže Jozef, „to što čak i kada uspemo rano da prepoznamo rak, nismo u stanju da ustanovimo je li on agresivan ili dobroćudan. Prevashodno se fokusiramo na pokušaje da lečimo rak kad se dogodi umesto da predupredimo njegovo pojavljivanje." Globalno, po jednom mišljenju, na prevenciju se ne troši više od 2 do 3 procenta novca za istraživanje raka.

„Ne možeš da zamisliš koliko su se stvari poboljšale u jednoj generaciji", rekao je Jozef kada smo došli do kraja našeg obilaska. „Nema većeg zadovoljstva na svetu nego da znaš da će većina ove dece biti izlečena, da će otići kući i nastaviti da živi. Ali zar ne bi bilo još divnije kad uopšte ne bi ni morali da dolaze ovamo? To je san."

22

MEDICINA DOBRA I LOŠA

Hirurg: Moramo da operišemo ovog Džounsa.
Lekar: Zašto? Šta ima?
Hirurg: Puno para.

Karikatura u listu *Pančˌ* 1925.

VALJALO BI da kažem koju o Albertu Šacu, jer ako je ikada postojao čovek koji je zaslužio da mu se načas sa zahvalnošću pokloni pažnja, onda je to on. Šac, koji je živeo od 1920. do 2005, došao je iz siromašne zemljoradničke porodice u Konektikatu. Studirao je biologiju zemljišta na Univerzitetu Ratgers u Nju Džerziju ne zato što ga je na to gonila strast prema zemljištu, već zato što je kao Jevrejin zavisio od univerzitetskih prijemnih kvota i nije mogao da prođe u nekoj boljoj instituciji. Rezonovao je da će sve što bude naučio o plodnosti zemljišta makar biti korisno na porodičnoj farmi.

Upravo je ta diskriminacija na kraju dovela do spasavanja života, jer se 1943. godine, još kao student, Šac poveo za slutnjom da bi mikrobi iz zemljišta mogli da daju još neki antibiotik pored novog leka penicilina koji, i pored sve svoje vrednosti, nije bio delotvoran protiv bakterija tipa poznatog kao gram-negativne. To je obuhvatalo i mikrob odgovoran za tuberkulozu. Šac je strpljivo testirao stotine uzoraka i za manje od jedne godine došao do streptomicina, prvog leka koji je pobedio gram-negativne bakterije. Bilo je to jedno od

najvažnijih mikrobioloških otkrića dvadesetog veka.*

Šacov supervizor Selman Vaksmen odmah je prepoznao potencijal Šacovog otkrića. Preuzeo je upravljanje kliničkim probama leka i pritom naterao Šaca da potpiše ugovor o prenosu patentnih prava na Ratgers. Ubrzo zatim Šac je otkrio da Vaksmen pripisuje sebi sve zasluge za otkriće i sprečava da Šac bude pozivan na sastanke i konferencije gde bi ovaj na sebe privukao pohvale i pažnju. Kako je vreme prolazilo, Šac je otkrio i da Vaksmen nije i sam preneo patentna prava već da stavlja sebi u džep veliki deo profita, što je ubrzo iznosilo više miliona dolara godišnje.

Nesposoban da dođe do bilo kakvog zadovoljenja, Šac je na kraju tužio Vaksmena i Ratgers, i dobio spor. U okviru poravnanja dat mu je udeo u patentnim naknadama i priznanje kopronalazača, ali ta parnica ga je upropastila: u to vreme smatralo se veoma neotesanim tužiti pretpostavljenog u akademskoj zajednici. Mnogo godina Šac je mogao sebi da nađe samo posao na malom poljoprivrednom koledžu u Pensilvaniji. Njegove radove su vodeći žurnali neprestano odbijali. Kada je napisao priču o otkriću streptomicina onako kako se ona zaista odigrala, jedina publikacija koja je bila spremna da je objavi bila je *Pakistanska zubarska revija.*

Godine 1952, u jednoj od najvećih nepravdi u modernoj nauci, Selman Vaksmen je dobio Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu. Albert Šac nije dobio ništa. Vaksmen je nastavio da sebi pripisuje zasluge za to otkriće do kraja života. On nije pomenuo Šaca u govoru kada je primao Nobela niti u svojoj autobiografiji iz 1958. godine, gde je samo uzgred pomenuo kako mu je u otkriću pomagao

* „Gram" u gram-negativnim i gram-pozitivnim bakterijama nema nikakve veze sa težinom i merama. Naziv potiče od danskog bakteriologa Hansa Kristijana Grama (1853-1938), koji je 1884. razvio tehniku za razaznavanje dva glavna tipa bakterija po tome kakvu su boju dobijale kad bi se nanele na mikroskopsku pločicu. Razlika između ta dva tipa ima veze sa debljinom njihovih ćelijskih zidova i sa time koliko lako ili ne u njih prodiru antitela.

jedan diplomac. Kada je Vaksmen umro 1973, bio je u mnogim čituljama opisan kao „otac antibiotika", što svakako nije bio.

Dvadeset godina posle Vaksmenove smrti Američko društvo za mikrobiologiju pokušalo je, donekle okasnelo, da ispravi to pozvavši Šaca da se obrati društvu povodom pedesetogodišnjice otkrića streptomicina. Prepoznavši njegova dostignuća, i verovatno ne razmišljajući mnogo o svemu, društvo mu je dodelilo svoju najvišu nagradu: medalju Selmana A. Vaksmena. Život ponekad zaista nije ni najmanje fer.

Ako u ovoj priči postoji neko naravoučenije koje uliva nađu, onda ono glasi da medicinska nauka u svakom slučaju napreduje. Zahvaljujući hiljadama i hiljadama mahom neopevanih heroja kao što je Albert Šac, naš oklop protiv napada prirode sve je jači i jači sa svakom novom generacijom - a ta činjenica se ogleda u dramatično produženom životnom veku na čitavoj planeti.

Po jednom mišljenju, dužina očekivanog životnog veka na Zemlji produžena je u dvadesetom veku koliko i u čitavih prethodnih osam hiljada godina. Prosečni životni vek američkog muškarca popeo se sa 46 godina 1900. na 74 pred kraj veka. Za Amerikanke je to produženje još veće - sa 48 na 80. Drugde, poboljšanja gotovo oduzimaju dah. Žena koja se danas rodi u Singapuru može očekivati da poživi 87,6 godina, više nego dvostruko u odnosu na ono na šta je mogla da računa njena prababa. Širom planete kao celine, životni vek je porastao sa 48,1 godine za muškarce 1950. (dokle globalni podaci pouzdano sežu) na 70,5 danas; za žene je produžetak sa 52,9 na 75,6 godina. U više od dvadeset pet zemalja danas se očekuje životni vek od preko 80 godina. Na vrhu je Hong Kong sa 84,3 godine, posle čega odmah sledi Japan sa 83,8 i Italija sa 83,5. Ujedinjeno Kraljevstvo se dosta dobro drži sa 81,6 godina, dok Sjedinjene Države, iz razloga o kojima ćemo malo kasnije, dolaze do stvarno mediokritetskog životnog veka od 78,6 godina. Globalno, međutim, to je priča o uspehu, sa većinom zemalja, čak i iz sveta u razvoju, koje beleže poboljšanja od 40 do 60 procenata u životnom veku za samo generaciju ili dve.

A i ne umiremo više kao nekada. Razmotrimo niže liste glavnih uzroka smrti 1900. godine i sada. (Navedeni broj odnosi se na broj smrti u 100.000 stanovnika za svaku kategoriju.)

1900.	**Danas**
Upala pluća i grip: 202,2	Srčano oboljenje: 192,9
Tuberkuloza: 194,4	Rak: 185,9.
Proliv: 142,7	Respiratorno oboljenje: 44,6
Srčano oboljenje: 137,4	Moždani udar: 41,8
Moždani udar: 106,9	Nesreće: 38,2
Bubrežno oboljenje: 88,6	Alchajmerova bolest: 27,0
Nesreće: 72,3	Dijabetes: 22,3
Rak: 64,0	Bubrežno oboljenje: 16,3
Senilnost: 50,2	Upala pluća i grip: 16,2
Difterija: 40,3	Samoubistvo: 12,2

Najupadljivija razlika između dve ere jeste to da su gotovo polovinu smrti 1900. izazivale infektivne bolesti u poređenju sa samo 3 procenta danas. Tuberkuloza i difterija su nestale sa liste modernih top deset, ali su ih zamenili Alchajmerova bolest i dijabetes. Nesreće kao uzrok smrti skočile su sa sedmog mesta na peto, ne zato što smo postali nespretniji već zato što su drugi uzroci eliminisani sa vrha. Na isti način, srčano oboljenje je 1900. ubijalo godišnje 137,4 osobe u svakih 100.000, dok ih danas ubija 192,9 u 100.000, a to je uvećanje od 40 procenata, ali gotovo samo zato što su druge stvari najpre ubijale ljude. Isto važi i za rak.

Postoje, mora se to reći, problemi sa brojkama u vezi sa očekivanim trajanjem životnog veka. Sve liste smrti su u izvesnoj meri proizvoljne, posebno kada se radi o starijima, koji mogu da imaju mnogo onesposobljavajućih bolesti, i svaka od njih može da ih dokrajči dok sve tome svakako doprinose. Godine 1993. američki epidemiolozi Vilijam Fož i Majki Makginis napisali su čuveni rad za *Žurnal Američkog medicinskog društva* tvrdeći da su vodeći uzroci smrti zabeleženi u tabelama mortaliteta - srčani udari, dijabetes, rak i tako dalje - veoma često ishodi drugih oboljenja te da su stvarni uz-

roci faktori kao što su pušenje, loša ishrana, nedozvoljeno korišćenje droga i druga ponašanja koja se lako previde u smrtovnicama.

Poseban problem je to što su smrti u prošlosti često beležene na upadljivo nejasan i maštovit način. Kada je pisac i putnik Džordž Borou 1881. umro u Engleskoj, da navedemo jedan primer, kao uzrok smrti navedeno je „prirodno propadanje". Ko može da kaže o čemu se tačno radilo? Za druge je zabeleženo da ih je odnela „nervna groznica", „stagnacija tečnosti", „bolni zubi", i „strah", među mnogim drugim uzrocima sasvim neizvesne prirode. Tako dvosmisleni termini gotovo onemogućavaju pouzdano poređenje između uzroka smrti sada i u prošlosti. Čak ni za ona dva gore navedena spiska ne može se reći koliko se podudaraju senilnost iz 1900. i Alchajmerova bolest danas.

Važno je takođe imati u vidu da su istorijski brojke u vezi sa životnim vekom iskrivljene usled smrti u detinjstvu. Kad pročitamo daje životni vek Amerikanaca 1900. bio četrdeset šest godina, to ne znači daje većina muškaraca doživela četrdeset šestu i onda otišla bogu na istinu. Životni vek je bio kratak zato što je toliko mnogo dece umiralo dok su još bila bebe, pa je to snizilo prosek svima. Ako ste pregurali detinjstvo, šanse da doživite relativno duboku starost nisu bile loše. Mnogo je ljudi umiralo rano, ali nipošto nije bilo čudno kada bi dugo poživeli. Kao što je američka akademska radnica Marlin Zuk rekla: „Starost nije nedavni izum, ali njena uobičajenost jeste." Međutim, u skorije doba najviše ohrabruje izuzetan napredak u smanjenju stope smrtnosti veoma mladih. Godine 1950. 216 dece u svakih hiljadu - gotovo četvrtina - umiralo je pre svoje pete godine. Danas taj broj iznosi samo 38,9 smrti u ranom detinjstvu u hiljadu - petina u odnosu na pre sedamdeset godina.

Čak i kad se uzmu u obzir sve nesigurnosti, nema nikakve sumnje da su ljudi početkom dvadesetog veka dobili mnogo bolje izglede da požive duže u boljem zdravlju. Kao što je fiziolog sa Harvarda Lorens Henderson izneo svoju slavnu napomenu: „U nekom trenutku između 1900. i 1912. bilo koji pacijent sa bilo kojom bolešću, u kon-

sultaciji sa nasumično odabranim lekarom, imao je prvi put u istoriji više nego polovične šanse da mu takav susret bude od koristi." Istoričari i naučnici bili su manje-više univerzalno saglasni da je medicinska nauka nekako napravila zaokret kad je stupila u dvadeseti vek i samo je nastavila da napreduje i napreduje kako je vek odmicao.

Za taj napredak je izneto bezbroj razloga. Uspon penicilina i drugih antibiotika poput streptomicina Alberta Šaca imao je očigledan i značajan uticaj na infektivne bolesti, ali tržište su preplavili i drugi lekovi kako su se godine u veku nizale. Do 1950. polovina lekova dostupnih na recept izmišljena je ili otkrivena u samo prethodnih deset godina. Još jedan ogroman podsticaj može se pripisati vakcinama. Godine 1921. u Americi je bilo oko 200.000 slučajeva difterije; početkom osamdesetih godina dvadesetog veka, sa vakcinacijom, to je spalo na samo 3. Otprilike u istom periodu, infekcije velikog kašlja i malih boginja spale su sa oko 1,1 milion slučajeva godišnje na samo 1.500. Pre vakcina, 20.000 Amerikanaca godišnje dobijalo je dečju paralizu. U osamdesetim godinama dvadesetog veka to je spalo na 7 godišnje. Kako kaže britanski nobelovac Maks Peruc, vakcinacije su možda čak sačuvale više života u dvadesetom veku nego antibiotici.

Jedino u šta niko nije posumnjao bilo je to da praktično sve zasluge za veliki napredak pripadaju sasvim sigurno medicinskoj nauci. Ali onda, početkom šezdesetih godina dvadesetog veka, britanski epidemiolog po imenu Tomas Makijon (1912-1988) ponovo je pogledao evidenciju i primetio neke čudne anomalije. Smrti od brojnih oboljenja - tuberkuloze, velikog kašlja, malih boginja i šarlaha posebno - počele su da opadaju mnogo pre nego što su efikasni lekovi postali dostupni. Smrti od tuberkuloze u Britaniji opale su sa četiri hiljade u milion 1828. na hiljadu dvesta 1900. i na samo osam stotina u milion 1925. - što je pad od 80 procenata u jednom veku. Medicina nije mogla da bude zaslužna za to. Smrti od šarlaha u detinjstvu spale su sa dvadeset tri u deset hiljada godine 1865. na samo jednu u deset hiljada 1935, opet bez vakcina ili drugih efikasnih medicinskih intervencija. Sve u svemu, sugerisao je Maki-

jon, medicina je mogla da bude odgovorna možda za najviše 20 procenata poboljšanja. Sve ostalo bilo je rezultat poboljšane higijene i ishrane, zdravijeg načina života, pa čak i stvari kao što je uspon železnice, koji je unapredio distribuciju hrane i žiteljima gradova doneo svežije meso i povrće.

Makijonova teza privukla je mnogo kritika. Protivnici su smatrali da je Makijon bio brižljivo selektivan u bolestima koje je upotrebio da bi ilustrovao svoju tezu, te da je umanjio ulogu poboljšane medicinske nege. Maks Peruc, jedan od njegovih kritičara, ubedljivo je tvrdio da standardi higijene u devetnaestom veku uopšte nisu napredovali, već su neprestano bili podrivani time što su se horde ljudi gomilale u novoindustrijalizovanim gradovima i živele u prljavštini. Kvalitet vode za piće u gradu Njujorku, na primer, uporno je i opasno opadao u devetnaestom veku - toliko da su 1900. stanovnici Menhetna dobili uputstva da uvek prokuvaju vodu pre nego što je upotrebe. Grad je dobio svoju prvu fabriku za filtriranje tek pred sam početak Prvog svetskog rata. Isto je bilo sa svakom drugom velikom urbanom oblašću u Americi kako je rast nadvladavao sposobnosti ili spremnost opština da obezbede sigurnu vodu i efikasnu kanalizaciju.

Kako god rešili da dodelimo zasluge za produženi životni vek, nepobitno je na kraju da gotovo svi mi danas bolje možemo da se odupremo infekcijama i oboljenjima od kojih su se često razbolevali naši dedovi, dok uz to imamo daleko bolju medicinsku negu za slučaj da nam zatreba. Ukratko, nikad nam nije bilo toliko dobro.

Ili nam makar nikada nije bilo toliko dobro pod uslovom da smo relativno imućni. Ako postoji nešto što bi danas trebalo da nas uzbuni i zabrine, onda je to nejednakost u načinu na koji su podeljene dobrobiti u prethodnom veku. Možda je u Britaniji životni vek sveukupno izuzetno produžen, ali kao što je Džon Lankaster pomenuo u jednom eseju u *Londonskoj književnoj reviji* 2017. godine, muškarci u glazgovskom Ist Endu danas imaju životni vek od samo pedeset četiri godine - devet godina manje od muškarca u Indiji. Upravo na isti način, tridesetogodišnji crnac u njujorškom

Harlemu ima daleko veći rizik da će umreti nego tridesetogodišnjak u Bangladešu - i to ne, kao što biste pomislili, od droge ili uličnog nasilja, već od moždanog udara, srčanog oboljenja, raka ili dijabetesa.

Uđite u autobus ili voz metroa u gotovo bilo kom velikom gradu zapadnog sveta i doživećete slične ogromne disparitete za vreme kratkog putovanja. U Parizu, prevalite pet stanica na B-liniji Metroa od Port Rojala do La Plena - Stad de Fransa, i naći ćete se među ljudima koji imaju 82 procenta veće izglede da umru te godine nego oni samo malo dalje niz liniju. U Londonu životni vek pouzdano opada za jednu godinu sa svake dve stanice pređene prema istoku od Vestminstera na liniji podzemne železnice Distrikt. U Sent Luisu u Misuriju provozajte se dvadeset minuta od prosperitetnog Klejtona do centralnog kvarta Džef-Vander-Lu i životni vek opadaće za jednu godinu na svaka četiri minuta putovanja, malo više od dve godine na svakih kilometar i po.

Dve stvari se mogu reći sa samopouzdanjem o današnjem životnom veku u svetu. Jedna je da stvarno pomaže ako ste bogati. Ako ste sredovečni, izuzetno imućni, i potičete iz gotovo bilo koje države sa visokim prihodima, odlične su vam šanse da doživite pozne osamdesete. Neko ko je inače identičan sa vama, ali siromašan - jednako predan fizičkim aktivnostima, jednako dugo spava, slično se zdravo hrani, ali samo ima manje novca u banci - može očekivati da umre između deset i petnaest godina ranije. To je velika razlika za ekvivalentan način života i niko nije siguran kako to može da se objasni.

Druga stvar koja se može reći u vezi sa očekivanim životnim vekom jeste to da vam nije pametno da budete Amerikanac. U poređenju sa vršnjacima iz ostatka industrijalizovanog sveta, ovde vam ne pomaže ni ako ste imućni. Slučajno odabran Amerikanac između četrdeset pet i pedeset četiri godine starosti ima više nego dvostruku verovatnoću da će umreti, bez obzira na uzrok, nego neko iz iste starosne grupe u Švedskoj. Razmislite samo o tome. Ako ste sredovečan Amerikanac, rizik da umrete prerano veći je više nego dvaput nego kad se radi o nasumično odabranoj osobi sa ulica Upsa-

le, Stokholma ili Linčepinga. Gotovo isto je i kad se druge nacionalnosti uzmu za poređenje. Na svakih 400 sredovečnih Amerikanaca koji umru svake godine, samo 220 umre u Australiji, 230 u Britaniji, 290 u Nemačkoj i 300 u Francuskoj.

Ovi zdravstveni deficiti počinju od rođenja i nastavljaju se tokom celog života. Deca u Sjedinjenim Državama imaju za 70 procenata veće šanse da umru u detinjstvu nego deca u ostatku bogatog sveta. Među bogatim zemljama Amerika je na dnu ili blizu njega što se tiče praktično svake mere medicinske zaštite - za hronične bolesti, depresiju, zloupotrebu droge, ubistva, tinejdžerske trudnoće, preovlađujuće prisustvo virusa HIV. Čak i oni koji pate od cistične fibroze žive u proseku deset godina duže u Kanadi nego u Sjedinjenim Državama. Možda više iznenađuje to što ti lošiji ishodi ne važe samo za ekonomski ugrožene građane već i za prosperitetne bele Amerikance sa fakultetskim obrazovanjem kada se uporede sa svojim socijalno-ekonomskim ekvivalentima u inostranstvu.

Sve je ovo donekle nelogično kad pomislite da Amerika troši na zdravstvenu negu više nego ijedna druga država - dva i po puta više po glavi stanovnika nego što je prosek za druge razvijene zemlje sveta. Jedna petina ukupnog novca koji Amerikanci zarađuju
- 10.209 dolara godišnje za svakog građanina, 3,2 biliona ukupno
- troši se na zdravstvo. To je po veličini šesta industrijska grana u zemlji i obezbeđuje šestinu svih radnih mesta na nacionalnom nivou. Ne biste mogli više od toga da pojačate prisustvo zdravstva u zemlji a da svakome ne obučete beli mantil ili uniformu.

Opet, i pored velikog trošenja i nesumnjivo visokog kvaliteta američkih bolnica i zdravstvene nege generalno, Sjedinjene Države su rangirane tek na trideset prvom mestu globalno što se tiče očekivanog životnog veka građana, iza Kipra, Kostarike i Čilea, i odmah ispred Kube i Albanije.

Kako objasniti takva paradoks? Pa, za početak, i krajnje neizbežno, Amerikanci žive nezdravije od većine drugih ljudi, a to važi za sve nivoe društva. Kao što je Alan S. Detski napomenuo u *Njujorkeru:* „Čak ni bogati Amerikanci nisu izolovani od života ko-

ji karakterišu preobilne porcije hrane, fizička neaktivnost i stres." Prosečni holandski ili švedski građanin konzumira oko 20 procenata kalorija manje nego prosečni Amerikanac, na primer. To ne zvuči toliko preterano, ali tokom godine se sabere do 250.000 kalorija. Sličan rezultat biste imali ako biste seli dvaput nedeljno i pojeli celu tepsiju čizkejka.

Život u Americi je isto tako mnogo rizičniji, pogotovo za mlade ljude. Jedan američki tinejdžer ima dvostruko veće izglede da pogine u saobraćajnoj nesreći nego omladinac u nekoj uporedivoj stranoj zemlji, a šanse da pogine od vatrenog oružja veće su mu osamdeset dva puta. Amerikanci piju i voze češće nego gotovo bilo ko drugi i koriste sigurnosne pojaseve manje prilježno nego bilo ko u bogatom svetu osim Italijana. Gotovo sve napredne nacije nalažu motociklistima i njihovim suvozačima da nose kacige. U Americi u 60 procenata država to nije obavezno. Tri države nemaju propise o kacigama ni za kakav uzrast, a šesnaest drugih nalaže ih samo za motocikliste stare dvadeset godina ili manje. Kada građani tih država postanu punoletni, mogu da dopuste da im vetar, a često i asfalt, prolazi kroz kosu. Motociklista sa kacigom ima 70 procenata manje šansi da pretrpi povredu mozga i oko 40 procenata manje da pogine prilikom sudara. Usled svih tih faktora, Sjedinjene Države beleže zaista spektakularnih 11 smrti u saobraćaju na svakih 100.000 ljudi godišnje, u poređenju sa 3,1 u Ujedinjenom Kraljevstvu, 3,4 u Švedskoj i 4,3 u Japanu.

Ali Amerika se zaista izdvaja od drugih zemalja kolosalnim troškovima svoje zdravstvene nege. Jedan radiogram, kako je utvrdila anketa *Njujork tajmsa,* košta u proseku 914 dolara u Sjedinjenim Državama, 35 dolara u Kanadi. Insulin košta u Americi oko šest puta više nego u Evropi. Prosečna zamena kuka košta u Americi 40.364 dolara, gotovo šest puta više nego u Španiji, dok je skeniranje magnetnom rezonancom u Sjedinjenim Državama, sa cenom od 1.121 dolar, četiri puta skuplje nego u Holandiji. Čitav sistem je zloglasno nezgrapan i skup. U Americi praksu ima 800.000 lekara, ali dvostruko više ljudi potrebno je da administrira u sistemu plaćanja. Neizbežan je zaključak da veće trošenje u Americi ne donosi nužno bolju medicinu, već samo više cene.

Jedno uobičajeno prihvaćeno merilo kvaliteta zdravstva jesu petogodišnje stope preživljavanja raka, i tu postoje veliki dispariteti. Za rak debelog creva petogodišnje stope preživljavanja iznose 71,8 procenata u Južnoj Koreji i 70,6 procenata u Australiji, ali samo 64,9 procenata u Sjedinjenim Državama. Za rak grlića materice Japan je u vrhu sa 71,4 procenta, dok mu je za petama Danska na 69,1 procenat, a Sjedinjene Države su na osrednjih 67 procenata. Za rak dojke Sjedinjene Države su na vrhu u svetu sa 90,2 procenta žrtava koje su još žive posle pet godina, malo ispred Australije sa 89,1 procentom i znatno ispred Britanije sa 85,6 procenata. Vredi napomenuti da sveukupne brojke preživljavanja mogu da prikriju mnogo zabrinjavajućih etničkih dispariteta. Na primer, za rak grlića materice, belkinje u Sjedinjenim Državama imaju stopu petogodišnjeg preživljavanja od 69 procenata, što ih dovodi blizu vrha svetske rang-liste, dok je među crnkinjama stopa preživljavanja samo 55 procenata, pa su one pri dnu. (I to važi za sve crnkinje, kako bogate tako i siromašne.)

Ishod je to što Australija, Novi Zeland, nordijske zemlje i bogatije države Dalekog istoka sve prolaze jako dobro, a druge evropske zemlje prilično dobro. Što se Sjedinjenih Država tiče, rezultat je, u najboljem slučaju, nepobitno mešovit. Za Britaniju, stope preživljavanja raka mračne su i trebalo bi da zabrinu naciju.

Međutim, ništa u medicini nije jednostavno, i postoji još nešto što duboko komplikuje rezultate gotovo svugde: preterano lečenje.

Gotovo da ne treba isticati to da je u najvećem delu istorije medicina bila fokusirana na to da pomogne obolelima da ozdrave, ali sada lekari sve više posvećuju energiju pokušajima da otklone probleme pre nego što do njih uopšte i dođe, kroz programe preventivnih pregleda kada simptomi još ne postoje i tome slično, a to u potpunosti menja dinamiku zdravstva. U medicini postoji stari štos koji ovde izgleda naročito podesan:

Pitanje: Kako se definiše zdrav čovek?

Odgovor: To je čovek koji još nije pregledan.

U velikom delu modernog zdravstva vlada mišljenje da ne postoji preveliki oprez i da ne možete imati previše testova. Svakako je bolje, veli logika, proveriti i nositi se sa svakim potencijalnim problemom ili ga eliminisati, koliko god dalek bio, pre nego što mu se ukaže prilika da se pretvori u nešto loše. Nedostatak ovog pristupa čine takozvani lažno pozitivni rezultati. Pomislite na preventivni pregled za rak dojke. Studije pokazuju da je između 20 i 30 procenata žena koje su proglašene zdravim posle preventivnog pregleda za rak dojke zapravo imalo tumore. Ali isto tako, i nasuprot tome, ti takozvani skrininzi često pronalaze tumore koji ne moraju da izazivaju brigu, pa kao posledicu imaju intervencije koje zapravo nisu neophodne. Onkolozi koriste koncept poznat kao vreme boravka, što je interval između trenutka kada rak bude primećen na preventivnom pregledu i kada bi ionako bio očigledan. Mnoge vrste raka imaju dugo vreme boravka i napreduju toliko sporo da žrtve gotovo uvek umru od nečeg drugog pre nego što ih kancer zatuče. Jedna studija u Britaniji otkrila je da čak jedna od tri žene sa rakom dojke prima tretmane koji ih mogu ostaviti unakažene i možda im čak i skratiti život sasvim nepotrebno.

Mamogrami su zapravo nejasne stvari. Njihovo precizno čitanje je težak zadatak - mnogo teži čak nego što mnogi medicinski profesionalci shvataju. Kao što je zapazio Timoti Dž. Džorgensen, kada je od 160 ginekologa zatraženo da procene verovatnoću da pedesettrogodišnja žena ima rak dojke ako joj je mamogram pozitivan, 60 procenata njih smatralo je da su izgledi za to 8 ili 9 od 10. „Istina je da su izgledi da ta žena zaista ima rak samo 1 od 10", piše Džorgensen. Začudo, ni radiolozi nisu ništa bolji u procenama.

Žalosni zaključak je da preventivni pregled za rak dojke ne spasava mnogo života. Na svakih hiljadu testiranih žena, četiri će u svakom slučaju umreti od raka dojke (bilo zato što rak nije primećen, ili zato što je bio previše agresivan da bi se uspešno lečio). Na svakih hiljadu žena koje nisu preventivno testirane, pet će umreti od raka dojke. Zato preventivni pregled spase jedan život na svakih hiljadu.

Muškarci su suočeni sa slično lošim izgledima kod preventivnog pregleda prostate. Prostata je mala žlezda, otprilike veličine oraha i teška samo jednu uncu (manje od 30 grama), koja se uglavnom bavi proizvodnjom i distribucijom semene tečnosti. Fino je - da ne kažemo nepristupačno - ušuškana uz bešiku i obavijena oko uretre kao prsten za maramu. Rak prostate je drugi vodeći uzrok smrti od raka među muškarcima (posle raka pluća) i češći je kada muškarci zađu u svoje pedesete. Problem je u tome što test za rak prostate, sa nazivom PSA test, nije pouzdan. On u krvi meri nivoe hemijske supstance koja se zove prostatno-specifični antigen (PSA). Visoki rezultat PSA ukazuje na mogućnost raka, ali samo na mogućnost. Jedini način da se potvrdi postojanje raka jeste biopsija, koja se izvodi tako što se duga igla zabije u prostatu kroz rektum i izvuče višestruki uzorak tkiva - što nije procedura kojoj bi se bilo koji muškarac rado podvrgnuo. Pošto igla može samo nasumično da se zabode u prostatu, stvar je sreće da li će nabasati na tumor ili ne. Ako i pronađe tumor, uz pomoć današnje tehnologije ne može se nikako ustanoviti da li je rak agresivan ili dobroćudan. Na osnovu tih nesigurnih informacija, mora se doneti odluka o tome da li da se prostata hirurški odstrani - što je nezgodna operacija sa često sneveseljujućim posledicama - ili da se leči zračenjem. Između 20 i 70 procenata muškaraca posle lečenja pati od impotencije ili inkontinencije. Jedan od pet ima komplikacije i od same biopsije.

PSA test je „efikasan koliko i bacanje novčića za pismo-glava", napisao je profesor Ričard Dž. Ablin sa Arizonskog univerziteta, a ako neko zna, onda je to on. To je čovek koji je 1970. otkrio prostatno-specifični antigen. Napomenuvši da Amerikanci troše najmanje 3 milijarde dolara godišnje na testiranje prostate, nadodao je: „Nikada nisam ni sanjao da će moje otkriće od pre četrdeset godina dovesti do takve katastrofe čiji je jedini cilj profit."

Jedna metaanaliza šest nasumičnih kontrolnih proba sa učešćem 382.000 muškaraca dovela je do rezultata po kojima je na svakih 1.000 muškaraca testiranih na rak prostate spasen otprilike jedan život - što je sjajna vest za tog pojedinca, ali ne baš i za veliki broj

drugih koji mogu provesti ostatak života u inkontinenciji ili impotenciji, dok se većina njih podvrgla ozbiljnim ali moguće neefikasnim tretmanima.

Sve ovo ne znači da muškarci treba apsolutno da izbegavaju PSA testove niti žene preventivni pregled za rak dojke. Pored svih njihovih mana, to su najbolji dostupni alati, i oni nesumnjivo spasavaju živote. Ali oni koji se podvrgavaju preventivnom pregledu trebalo bi možda da budu svesni tih nedostataka. Kao i u svakom ozbiljnom medicinskom pitanju, ako ste zabrinuti, konsultujte pouzdanog lekara.

Slučajna otkrića do kojih dolazi prilikom rutinskih pregleda dešavaju se toliko često da lekari imaju reč za njih: „incidentalome". Nacionalna medicinska akademija u Sjedinjenim Državama procenila je da 765 milijardi dolara godišnje - četvrtina ukupnog troška za zdravstvo - bude straćeno na besmislene manevre iz predostrožnosti. Jedna slična studija u državi Vašington procenila je to traćenje na još višu vrednost, od blizu 50 procenata, i zaključila da je čak 85 procenata preoperativnih laboratorijskih testova potpuno nepotrebno.

Problem preteranog lečenja pogoršan je na mnogim mestima strahom od parnica i, mora se to reći, željom nekih lekara da naduvaju svoje prihode. Po rečima pisca i lekara Džeroma Grupmena, većina lekara se „manje brine za lečenje, a više za to hoće li ih neko tužiti i kako da maksimalizuju svoje prihode." Ili kako je jedan drugi komentator duhovitije rekao: „Jedni se preterano leče dok drugi preterano zarađuju."

Sto se toga tiče, veliku odgovornost snosi farmaceutska industrija. Proizvođači lekova obično nude velike nagrade lekarima koji promovišu njihove lekove. Marša Endžel sa Medicinskog fakulteta Harvard, pišući u *Njujorškoj književnoj reviji,* rekla je da „većina lekara prima novac ili poklone od proizvođača lekova na ovaj ili onaj način." Neke kompanije plaćaju lekarima da prisustvuju konferencijama u luksuznim letovalištima gde ovi uglavnom igraju

golf i provode se. Druge plaćaju lekarima da potpišu radove koje zapravo nisu napisali ili ih nagrađuju za „istraživanje" koje zapravo nisu obavili. Sveukupno, procenila je Endželova, proizvođači lekova u Americi troše svake godine „desetine milijardi" dolara na direktna i indirektna plaćanja lekarima.

Došli smo do nepobitno bizarne tačke u zdravstvenoj nezi gde farmaceutske kompanije proizvode lekove koji rade upravo ono za šta su i namenjeni, ali ne donose nužno nikakav boljitak. Dobar primer za to je lek atenolol, beta-blokator namenjen snižavanju krvnog pritiska, koji se svuda prepisuje još od 1976. Jedna studija obavljena 2004. godine, na ukupno dvadeset četiri hiljade pacijenata, ustanovila je da atenolol zaista smanjuje krvni pritisak, ali ne smanjuje broj srčanih udara ili smrtnih ishoda u poređenju sa odsustvom bilo kakvog lečenja. Ljudi na atenololu umirali su istom stopom kao i svi ostali, ali su, kako je jedan posmatrač napomenuo, „samo imali bolje rezultate krvnog pritiska na samrti".

Proizvođači lekova nisu se uvek ponašali sasvim etički. *Purdju farma* je platila 600 miliona dolara kazni i globe 2007. zbog puštanja u prodaju opioida oksikontin sa prevarnim tvrdnjama. *Merk* je platio 950 miliona dolara kazni zbog toga što nije predočio probleme sa njegovim antiinflamatornim lekom vioks, koji je povučen iz prodaje, ali ne pre nego što je izazvao možda čak 140.000 srčanih udara koji su se mogli izbeći. *Glakso Smit Klajn* trenutno drži rekord u kaznama - 3 milijarde dolara za raznorazne prekršaje. Ali da ponovo navedemo reči Marše Endžel: „Takve kazne su za njih samo trošak poslovanja." U najvećem broju slučajeva one ne mogu da se mere sa ogromnim profitima koje su grešne kompanije stekle pre nego što su bile odvučene pred sudove.

Čak i u najboljim i najsmotrenijim situacijama, razvoj lekova je sam po sebi poduhvat pogotka ili promašaja. Zakoni gotovo svugde nalažu istraživačima da testiraju lekove na životinjama pre nego što ih oprobaju na ljudima, ali životinje nisu obavezno dobri surogati. One imaju drugačiji metabolizam, drugačije reaguju na stimulanse, dobijaju drugačije bolesti. Kao što je jedan istraživač tuberkuloze na-

pomenuo pre mnogo godina: „Miševi ne kašlju." To je frustrirajuće dobro ilustrovano testovima lekova za borbu protiv Alchajmerove bolesti. Pošto miševi prirodno ne dobijaju Alchajmerovu bolest, moraju se genetski preurediti tako da se u njihovim mozgovima akumulira specifični protein, beta-amiloid, povezan sa Alchajmerovom bolešću u ljudima. Kada su tako preuređeni miševi bili podvrgnuti klasi lekova koji se zovu BACE inhibitori, istopile su se njihove akumulacije beta-amiloida, na veliko uzbuđenje istraživača. Ali kada su isti lekovi isprobani na ljudima, zapravo su pogoršali demenciju u testiranim subjektima. Krajem 2018. godine tri kompanije su objavile da odustaju od kliničkih proba BACE inhibitora.

Drugi problem sa kliničkim probama jeste to da se subjekti testiranja gotovo uvek isključuju ako imaju neko drugo oboljenje ili su na drugim lekovima, pošto takve stvari mogu da komplikuju rezultate. Zamisao je da se treba otarasiti onoga što je poznato kao zbunjujuće promenljive. Problem je u tome što je stvarni život pun zbunjujućih promenljivih čak i kada testiranja lekova nisu. To znači da mnogo mogućih posledica nije testirano. Retko znamo, na primer, šta se dešava kada se različiti lekovi uzimaju zajedno. Jedna studija je zaključila da do 6,5 procenata prijema u bolnicu u Ujedinjenom Kraljevstvu dolazi usled sporednog učinka lekova, često uzetih u kombinaciji sa drugim lekovima.

Svi lekovi u sebi nose mešavinu koristi i rizika, a to često nije dobro proučeno. Svi su čuli da uzimanje svakodnevne male doze aspirina može da spreči srčani udar. To je tačno, ali samo donekle. Po jednoj studiji ljudi koji su svakodnevno uzimali malu dozu aspirina pet godina, 1 u 1.667 bio je pošteđen kardiovaskularnih problema, 1 u 2.002 je bio pošteđen nefatalnog srčanog udara, a 1 u 3.000 pošteđen nefatalnog moždanog udara, dok je 1 u 3.333 pretrpeo veliko gastrointestinalno krvarenje koje ga inače ne bi zadesilo. Stoga većina ljudi ima jednake šanse da pretrpi opasno unutrašnje krvarenje zbog svakodnevnog uzimanja aspirina kao i da izbegne srčani ili moždani udar, ali u svakom slučaju rizik i za jedno i za drugo veoma je mali.

U leto 2018. stvari su se još više pobrkale kada je Piter Rotvel, profesor kliničke neurologije na Oksfordskom univerzitetu, sa kolegama ustanovio da mala doza aspirina zapravo uopšte nije efikasna u smanjenju rizika od srčanog oboljenja ili raka za svakoga teškog 70 kilograma ili više - ali da i dalje predstavlja rizik od ozbiljnog Unutrašnjeg krvarenja. Pošto oko 80 procenata muškaraca i 50 procenata žena prelazi taj prag, izgleda da mnogo ljudi nema nikakve koristi od svog svakodnevnog aspirina dok je rizik i dalje tu. Rotvel je sugerisao da ljudi teži od 70 kilograma udvostruče dozu, možda tako što će uzimati dve pilule dnevno umesto jedne, ali to je bilo samo puko nagađanje.

Ne želim da minimalizujem ogromne i nesumnjive koristi od moderne medicine, ali neizbežna je činjenica to da je ona daleko od savršene i to na način koji se ne vidi uvek i svuda. Godine 2013. međunarodni tim istraživača proveravao je uobičajenu medicinsku praksu i pronašao 146 slučajeva u kojima „trenutna standardna praksa ili ne donosi nikakvu dobrobit ili je inferiorna u odnosu na onu praksu koju je zamenila". Slična studija u Australiji pronašla je 156 uobičajenih vidova medicinske prakse koji su „verovatno nebezbedni ili neefikasni".

Jednostavna je činjenica da medicinska nauka ne može sve sama - ali opet, i ne mora. Drugi faktori mogu značajno da utiču na ishode, ponekad na iznenađujući način. Na primer, najobičnija ljubaznost. Jedna studija među pacijentima sa dijabetesom na Novom Zelandu ustanovila je 2016. godine da su razmere teških komplikacija za 40 procenata niže među pacijentima koje su lečili lekari koji su bili visoko ocenjeni zbog svog saosećanja. Kako je to jedan posmatrač rekao, to je „uporedivo sa koristima koje se vide od najintenzivnije terapije za dijabetes".

Ukratko, svakodnevni atributi poput empatije i zdravog razuma mogu biti jednako važni koliko i tehnološki najsofisticiranija oprema. U tom smislu makar, možda je Tomas Makijon bio na dobrom tragu.

23

KRAJ

Vežbajte redovno. Jedite umereno. Umrite svejedno.
NEPOZNATI AUTOR

GODINE 2011. došli smo do zanimljive prekretnice u ljudskoj istoriji. Prvi put je više ljudi globalno umiralo od neprenosivih bolesti kao što su otkazivanje srca, moždani udar i dijabetes nego od svih infektivnih bolesti zajedno. Živimo u doba kada nas najčešće ubija način života. U suštini, biramo kako ćemo umreti, mada o tome ne razmišljamo mnogo niti donosimo zaključke.

Oko jedne petine smrti dogodi se iznenada, kao kad je reč o srčanom udaru ili sudaru automobila a još jedna petina nastupa brzo, posle kratke bolesti. Ali velika većina, oko 60 procenata, rezultat je produženog propadanja. Mi dugo živimo; takođe dugo umiremo. „Gotovo trećina Amerikanaca koji umru posle 65. provela je vreme na intenzivnoj nezi u poslednja tri meseca života«, primetio je smrknuto *Ekonomist* 2017. godine.

Nema nikakve sumnje da ljudi žive duže nego ikada. Ako ste danas sedamdesetogodišnjak u Americi, imate samo dva procenta šanse da umrete sledeće godine. Ta verovatnoća se 1940. dostizala uzrastom od pedeset šest godina. U celom razvijenom svetu 90 procenata ljudi dočeka šezdeset peti rođendan, a velikom većinom oni su dobrom zdravstvenom stanju.

Ali sada se čini da smo došli do tačke kada korist postaje manja. Po jednom proračunu, kad bismo sutra pronašli lek za sve vrste raka, to bi ukupno očekivanom životnom veku pridodalo samo 3,2 godine. Eliminisanje svih vrsta srčanog oboljenja pridodalo bi samo 5,5 godina. To je zato što su ljudi koji umiru od tih stvari obično već stari, pa ako ih ne dokrajči rak ili srčano oboljenje, nešto drugo hoće. Ni za šta to ne važi toliko kao za Alchajmerovu bolest. Kad bi se ona potpuno iskorenila, po rečima biologa Leonarda Hejflika, dodalo bi se samo devetnaest dana životnom veku.

Naše izvanredno produženje životnog veka imalo je svoju cenu. Kao što je napomenuo Danijel Liberman: „Za svaku dodatnu godinu života koja je dostignuta od 1990. godine, samo je 10 meseci zdravo." Već gotovo polovina ljudi od pedeset ili više godina pati od nekog hroničnog bola ili invaliditeta. Sada mnogo bolje umemo da produžimo život, ali ne obavezno i da produžimo kvalitet života. Stari ljudi mnogo koštaju privredu. U Sjedinjenim Državama stariji čine samo desetinu stanovništva, ali ispunjavaju polovinu bolničkih kreveta i konzumiraju trećinu svih lekova. Samo padovi starijih osoba koštaju američku privredu 31 milijardu dolara godišnje, kako tvrdi Centar za kontrolu bolesti.

Vreme koje provodimo u penziji znatno je duže, ali količina rada koji obavljamo da bismo ga finansirali ostala je ista. Prosečan čovek rođen pre 1945. mogao je da očekuje da će uživati samo oko osam godina penzije pre nego što bude permanentno eliminisan iz društva živih, ali neko rođen 1971. pre može očekivati oko dvadeset godina penzije, dok onaj rođen 1998. može, sa današnjim trendovima, da očekuje možda trideset pet godina - ali sve je to u svakom slučaju finansirano radom u trajanju od četrdesetak godina. Većina zemalja nije još ni počela da se suočava sa dugoročnim troškovima svih tih bolesnih, neproduktivnih ljudi koji samo traju li traju. Ukratko, očekuje nas mnogo problema, kako na ličnom tako i na društvenom planu.

Usporavanje, gubitak bodrosti i otpornosti, doživljaj stalnog, neizbežnog slabljenja sposobnosti za samopopravke - rečju, starenje - univerzalno je za sve vrste, i svojstveno: to će reći, započinje unutar organizma. U nekom trenutku vaše telo će odlučiti da ostari i potom

da umre. Možete malo usporiti taj proces tako što ćete živeti krajnje zdravo, ali ne možete mu izmicati beskonačno. Drugačije rečeno, svi mi umiremo. Samo što neki od nas to rade brže nego drugi.

Nemamo pojma zbog čega starimo, ili zapravo imamo mnogo ideja o tome; samo ne znamo da li je ijedna od njih tačna. Pre gotovo trideset godina Žores Medvedev, ruski biogerontolog, izbrojao je oko tri stotine ozbiljnih naučnih teorija koje objašnjavaju zbog čega starimo, i taj broj se nije smanjio u decenijama koje su u međuvremenu prošle. Kao što je profesor Hose Vinja sa kolegama s Valensijskog univerziteta napisao u sažetku trenutnih mišljenja, teorije spadaju u tri široke kategorije: teorije o genetskoj mutaciji (vaši geni se kvare i ubijaju vas), teorije o habanju i trošenju (telo se prosto istroši), i teorije o akumulaciji ćelijskog otpada (ćelije vam se zakrče toksičnim nusproizvodima). Može biti da sva tri faktora dejstvuju zajedno, ili da su bilo koja dva od gore navedenih uzgredni efekti trećeg. Ili je možda posredi nešto sasvim drugo. Niko to ne zna.

Godine 1961. Leonard Hejflik, u to vreme mladi istraživač na Institutu Vistar u Filadelfiji, došao je do otkrića koje gotovo niko ko se bavio njegovim poljem rada nije mogao da prihvati. On je otkrio da kultivisane ljudske matične ćelije - to jest, ćelije odgajene u laboratoriji, a ne u živom telu - mogu da se podele samo pedesetak puta pre nego što tajanstveno izgube snagu da nastave dalje. U suštini, čini se da su one programirane da umru od starosti. Ta pojava je postala poznata kao Hejflikova granica. Ovaj trenutak je bio prekretnica za biologiju zato što je tada prvi put neko pokazao da je starenje proces koji se dešava u ćelijama. Hejflik je takođe ustanovio da ćelije koje je kultivisao mogu da se zamrznu i čuvaju uskladištene neograničeno dugo, tako da kad se otkrave nastave svoje propadanje tačno sa mesta na kojem je ono bilo prekinuto. Nešto u njima očigledno služi kao brojač koji prati koliko su se puta podelile. Zamisao da ćelije poseduju neku vrstu pamćenja i da mogu da odbrojavaju prema sopstvenom okončanju bila je toliko radikalna da su je gotovo svi odbacili.

Oko jedne decenije Hejflikovi nalazi su sakupljali prašinu. Ali onda je tim istraživača sa Kalifornijskog univerziteta u San Francisku otkrio da delovi specijalizovane DNK na kraju svakog hromozoma, koji se zovu telomeri, igraju ulogu brojača. Sa svakom podelom ćelija telomeri se skraćuju sve dok ne dosegnu prethodno određenu dužinu (koja znatno varira od ćelije do ćelije) pa ćelija umire ili postaje neaktivna. Sa ovim otkrićem Hejflikovo ograničenje najednom je postalo kredibilno. Pozdravljeno je kao tajna starenja. Zaustavite skraćivanje telomera i mogli biste da zaustavite starenje ćelija. Gerontolozi širom sveta veoma su se uzbudili.

Avaj, godine naknadnog istraživanja pokazale su da skraćivanje telomera može da bude odgovorno samo za jedan mali deo procesa. Posle šezdesete godine rizik od smrti se udvostručuje svakih osam godina. Studija genetičara sa Univerziteta Jute ustanovila je da dužina telomera može biti odgovorna samo za 4 procenta tog dodatnog rizika. Kao što je gerontološkinja Džudit Kampisi rekla sajtu *Stat* 2017. godine: „Kad bi starenje zavisilo samo od telomera, odavno bismo rešili problem starenja."

Kako se ispostavlja, starenje ne samo što uključuje mnogo više od telomera već su telomeri uključeni u mnogo više od starenja. Hemija telomera regulisana je enzimom koji se zove telomeraza, koji isključuje ćeliju kada ona dosegne svoju unapred određenu kvotu deljenja. Međutim, u kanceroznim ćelijama telomeraza ne daje instrukcije ćelijama da prestanu da se dele, već ih zapravo pušta da nastave beskonačno da se razmnožavaju. Ovo je pokrenulo mogućnost da se protiv raka borimo ako ciljamo telomerazu u ćelijama. Sve u svemu, jasno je da su telomeri važni ne samo za razumevanje starenja već i za razumevanje raka, ali nažalost, i dalje smo daleko od punog razumevanja i jednog i drugog.

Dva druga termina na koje nailazimo često, ako već ne i produktivnije, u raspravama o starenju jesu „slobodni radikali" i "antioksidansi". Slobodni radikali su pramenovi ćelijskog otpada koji se grade u telu u procesu metabolizma. Oni su nusproizvod našeg disanja kiseonika. Kao što je jedan toksikolog rekao: „Biohemijska

cena disanja je starenje." Antioksidansi su molekuli koji neutrališu slobodne radikale, pa se misli da ukoliko unosite mnogo njih u formi suplemenata, možete da se suprotstavite efektima starenja. Nažalost, ne postoji naučni dokaz koji bi to podržao.

Većina nas svakako nikada ne bi ni čula za slobodne radikale ili antioksidanse da hemičar istraživač iz Kalifornije po imenu Denam Harman nije, 1945. godine, pročitao jedan članak o starenju u ženinom *Lejdis houm žurnalu* i razvio teoriju da su slobodni radikali i antioksidansi u srcu ljudskog starenja. Harmanova zamisao nikada nije bila ništa više od slutnje, i naknadno istraživanje pokazalo je da je pogrešna, ali ona se svejedno ukorenila i odbila da nestane. Samo prodaja suplemenata sa antioksidansima sada vredi više od dve milijarde dolara godišnje.

„To je ogroman reket", rekao je Dejvid Gems sa Londonskog univerzitetskog koledža časopisu *Nejčer* 2015. godine. „Razlog za to što pomisao o oksidaciji i starenju i dalje visi unaokolo jeste što je podržavaju ljudi koji na njoj mlate pare."

„Neke studije su čak sugerisale da suplementi sa antioksidansima mogu da budu škodljivi", napomenuo je *Njujork tajms.* Glavni učeni žurnal iz ove oblasti, *Antioksidansi i redoks signaliranje,* napomenuo je 2013. godine kako „suplementi sa antioksidansima ne smanjuju pojavu mnogih bolesti povezanih sa starošću već, u nekim slučajevima, uvećavaju rizik od smrti."

U Sjedinjenim Državama postoji dodatna, prilično neuobičajena situacija da Uprava za hranu i lekove nema praktično nikakav nadzor nad suplementima. Sve dok suplementi ne sadrže nikakve lekove koji se izdaju na recept i očigledno ne ubijaju niti ozbiljno škode bilo kome, proizvođači mogu da prodaju manje-više šta god žele, „bez garancija čistote ili snage, bez uspostavljenih smernica o dozi, i često bez upozorenja o sporednim efektima koji mogu biti rezultat uzimanja proizvoda sa odobrenim lekovima", kako je napomenuto u jednom članku časopisa *Sajentifik Ameriken.* Proizvodi mogu biti korisni; samo što niko to ne mora da dokazuje.

Iako doktor Harman nije imao nikakve veze sa industrijom suplemenata i nije bio glasnogovornik za teorije o antioksidansima,

jeste celog života poštovao režim uzimanja visokih doza antioksidantnih vitamina C i E, i konzumiranja velikih količina antioksidansima bogatog voća i povrća, i mora se reći da mu to nije ni najmanje škodilo. Poživeo je devedeset osam godina.

Čak i ako ste zdravi kao dren, starenje ima neizbežne posledice po svakoga od nas. Kako starimo, bešika gubi elastičnost i ne može više toliko da drži, zbog čega je jedna od kletvi starosti večita potraga za toaletom. I koža gubi elastičnost, pa postaje suvlja i tvrđa. Krvni sudovi lakše pucaju i stvaraju modrice. Imunološki sistem ne prepoznaje uljeze pouzdano kao nekada. Broj pigmentnih ćelija obično opada, ali one koje ostaju ponekad se uvećaju i proizvedu staračke pege, ili pogrešno: mladeže, koji naravno nemaju nikakve veze s mladošću. Sloj masti direktno povezan sa kožom takođe se tanji, pa je starijim ljudima teže da ostanu zagrejani.

Ozbiljnije, količina krvi koja se izbacuje sa svakim otkucajem srca postepeno opada kako starimo. Ako vas ništa drugo najpre ne sredi, na kraju će vam otkazati srce. To je sasvim sigurno. A pošto količina krvi koju srce pomera unaokolo opada, i vaši organi dobijaju manje krvi. Posle četrdesete godine zapremina krvi koja odlazi u bubrege smanjuje se u proseku za jedan procenat godišnje.

Žene se živo podsete na proces starenja kada uđu u menopauzu. Većina životinja ugine ubrzo pošto postane nesposobna za reprodukciju, ali ne (i naravno, bogu hvala što je tako) ljudske ženke, koje otprilike trećinu života provode u stanju postmenopauze. Mi smo jedini primati koji prolaze kroz menopauzu, i jedna od samo nekoliko životinja uopšte. Institut Flori u Melburnu, na primer, proučava menopauzu tako što koristi ovce iz jednostavnog razloga što su ovce gotovo jedina kopnena bića za koja se zna da takođe doživljavaju menopauzu. Najmanje dve vrste kitova takođe prolaze kroz to. Zašto bi ijedna životinja imala menopauzu, pitanje je koje još traži odgovor.

Loša vest je to što menopauza može da bude veoma teška. Valunge doživi oko tri četvrtine žena tokom menopauze. (To je

osećaj iznenadne toplote, generalno u grudima ili iznad, izazvan hormonalnim promenama iz nepoznatih razloga.) Menopauza je u vezi s padom proizvodnje estrogena, ali čak ni sada ne postoji nikakav test koji može definitivno da potvrdi to stanje. Za ženu su najbolji indikatori da ulazi u menopauzu (faza poznata kao perimenopauza) to da joj menstruacije postaju neredovne i ona obično oseća „da stvari nisu sasvim u redu", kao što je Rouz Džordž napisala za publikaciju *Mozaik* Velkam trusta.

Menopauza je misterija podjednako kao i samo starenje. Predložene su dve glavne teorije, poznate prilično uredno kao hipoteza majke i hipoteza babe. Hipoteza je da je rađanje dece opasno i iscrpljujuće, i postaje sve teže kako žene stare. Tako menopauza može jednostavno da bude vrsta strategije zaštite. Pošto više ne mora da se troši i bavi novim rađanjima, žena može da se bolje fokusira na održavanje sopstvenog zdravlja dok dovršava podizanje svoje dece taman kada ona ulaze u svoje najproduktivnije godine. Ovo prirodno vodi hipotezi babe, koja glasi da žene prestaju da se razmnožavaju u srednjim godinama kako bi mogle da pomažu svom potomstvu da podiže sopstvenu decu.

Uzgred, mit je da menopauzu pokreće trenutak kada žene iscrpu svoju zalihu jajnih ćelija. One i dalje imaju jajne ćelije. Ne mnogo njih, svakako, ali više nego dovoljno da ostanu plodne. Stoga nije bukvalno iscrpljivanje zalihe jajnih ćelija ono što deluje kao okidač za taj proces (mada čak i mnogi lekari misle da je tako). Niko ne zna tačno šta je okidač.

II

STUDIJA Koledža za medicinu *Albert Ajnštajn* u Njujorku 2016. iznela je zaključak da koliko god medicinska nega napredovala, malo je verovatno da će mnogo ljudi ikada poživeti duže od 115 godina. S druge strane, Mat Keberlejn, biogerontolog sa Vašingtonskog univerziteta, smatra kako bi mladi ljudi koji su danas živi mogli rutinski da požive i 50 procenata duže nego što ljudi sada dožive, a dr Obri de Grej, glavni naučnik Istraživačke fondacije SENS iz Mauntin Vjua u Kaliforniji, veruje da će neki danas živi ljudi živeti i

hiljadu godina. Ričard Koton, genetičar na Univerzitetu Jute, sugerisao je da je takav životni vek makar teorijski moguć.

Moraćemo da sačekamo i vidimo. Trenutno se može reći da samo jedan čovek u deset hiljada živi makar do stote godine. Uopšte ne znamo mnogo o ljudima koji žive duže od toga, delimično i zato što ih nema mnogo. Gerontološka istraživačka grupa u Los Anđelesu prati, koliko god može, sve svetske supercentenarijance - to jest ljude koji su navršili svoj 110. rođendan. Ali pošto je evidencija u dobrom delu sveta loša i pošto mnogo ljudi iz različitih razloga želi da svet misli da su stariji nego što zaista jesu, istraživači GIG obično su oprezni kada primaju kandidate u taj najekskluzivniji mogući klub. U knjigama grupe obično je samo sedamdeset potvrđenih supercentenarijanaca, ali to je verovatno samo oko polovine stvarnog broja u svetu.

Izgledi da dogurate do 110. rođendana iznose otprilike jedan u sedam miliona. Dosta pomaže ako ste žena; one deset puta češće navrše 110 godina nego muškarci. Zanimljiva je činjenica da su žene uvek živele duže od muškaraca. To je malo nelogično kad uzmete u obzir to da nijedan muškarac nikada nije umro na porođaju. Niti su, dobrim delom istorije, muškarci bili toliko izloženi zarazama kroz negu bolesnih. Opet, u svakom periodu istorije, u svakom ispitanom društvu, žene su uvek živele u proseku nekoliko godina duže od muškaraca. Tako je i sada, iako su muškarci i žene podvrgnuti manje-više istovetnoj zdravstvenoj nezi.

Osoba za koju se zna da je najduže živela bila je Žana Luiza Kalman iz Arla u Provansi, koja je 1997. umrla sa zaista lepe 122 godine i 164 dana. Ona nije samo prva koja je dosegla 122, već isto tako i 116, 117, 118, 119, 120. i 121. godinu. Kalmanova je živela lagodno: otac joj je bio bogati brodograditelj, a muž uspešan privrednik. Nikada nije radila. Nadživela je muža za više od pola veka, a kćerku jedinicu za šezdeset tri godine. Kalmanova je ceo život pušila - kad joj je bilo 117, pre nego što je konačno prestala, još je pušila po dve cigarete dnevno - i jela kilogram čokolade nedeljno, ali je do samog kraja bila aktivna i zdrava kao dren.

Ponosno i šarmantno se hvalisala u starosti: „U životu sam imala samo jednu boru, i upravo na njoj sedim."

Kalmanova je takođe bila korisnik jedne od najfenomenalnijih pogrešno procenjenih pogodbi svih vremena. Godine 1965, kada je naišla na finansijske poteškoće, pristala je da svoj stan ostavi jednom advokatu, a da joj on zauzvrat plaća doživotno izdržavanje od 2.500 franaka mesečno. Pošto je Kalmanovoj tada bilo devedeset godina, advokatu je to izgledalo kao jako dobar posao. U stvari, advokat je umro prvi, trideset godina posle potpisivanja ugovora, plativši Kalmanovoj više od 900.000 franaka za stan u koji nikada nije uspeo da se useli.

U međuvremenu, najstariji muškarac bio je Džiroemon Kimura iz Japana, koji je umro sa 116 godina i 54 dana 2013. godine, posle mirnog života državnog radnika na komunikacijama i veoma duge penzije u jednom selu blizu Kjota. Kimura je živeo zdravo, ali opet, tako žive milioni Japanaca. Šta mu je omogućilo da živi toliko duže od nas ostalih pitanje je na koje nema odgovora, ali izgleda da tu porodični geni igraju značajnu ulogu. Kako mi je rekao Danijel Liberman, doživeti 80 godina mahom je posledica zdravog života, ali posle toga sve je gotovo sasvim stvar gena. Ili kao što je rekao Bernard Star, profesor emeritus na Gradskom univerzitetu u Njujorku: „Dugovečnost najbolje možete obezbediti ako pažljivo sebi odaberete roditelje."

U vreme kada sam ovo pisao, na Zemlji je bilo troje ljudi sa potvrđenom starošću od 115 (dvoje u Japanu, jedno u Italiji) i troje staro 114 godina (dvoje u Francuskoj, jedno u Japanu).

Neki ljudi žive duže nego što bi trebalo po svim poznatim merilima. Kao što Džo Mašan beleži u svojoj knjizi *Lek,* Kostarikanci imaju samo oko jedne petine lične imovine u odnosu na Amerikance, imaju lošiju zdravstvenu negu, ali duže žive. Štaviše, ljudi u jednom od najsiromašnijih regiona Kostarike, na poluostrvu Nikoja, žive najduže od svih, iako imaju mnogo više stope gojaznosti i visokog krvnog pritiska. Takođe imaju duže telomere. Teorija glasi da oni koriste bliže društvene veze i porodične odnose. Začudo, ustanovljeno je da ukoliko žive sami ili ne vide dete makar jednom

nedeljno, prednost dužine telomera iščezava. Izuzetna je činjenica da dobri i ljubavlju ispunjeni odnosi fizički menjaju vašu DNK. Nasuprot tome, jedna američka studija iz 2010. ustanovila je kako nepostojanje takvih odnosa udvostručuje vaš rizik da umrete zbog bilo kog uzroka.

III

U NOVEMBRU 1901, u jednoj psihijatrijskoj bolnici u Frankfurtu na Majni, žena po imenu Augusta Deter došla je kod patologa i psihijatra Alojza Alchajmera (1864-1915) požalivši se na upornu i sve goru zaboravnost. Osećala je da joj sopstvena ličnost curi, kao pesak iz peščanika. „Izgubila sam sebe", objasnila je tužno.

Alchajmer, nabusit ali ljubazan Bavarac sa cvikerima i cigarom neprestano uglavljenom sa strane u usta, bio je fasciniran i frustriran svojom nesposobnošću da uspori propadanje zlosrećne žene. Bilo je to tužno vreme i za samog Alchajmera. Njegova žena Cecilija je nešto ranije umrla posle samo sedam godina braka, ostavivši ga sa troje dece koje je morao da podiže, tako da kada je frau Deter ušla u njegov život, on je morao istovremeno da se nosi sa najdubljom tugom i najvećom kliničkom nemoći. U sledećim sedmicama žena je bila sve zbunjenija i uzrujanija, a Alchajmer nije mogao da joj ponudi ništa što bi joj donelo makar malo olakšanje.

Alchajmer se preselio sledeće godine u Minhen kako bi stupio na novi posao, ali nastavio je da izdaleka prati sunovrat frau Deter, i kada je ona konačno umrla 1906, uredio je da mu pošalju njen mozak na autopsiju. Alchajmer je ustanovio da je mozak jadne žene pun grudvi od uništenih ćelija. Izvestio je o onome što je pronašao u jednom predavanju i radu, te je tako postao trajno povezan sa tom bolešću, mada je zapravo nju jedan njegov kolega prvi nazvao Alchajmerovom bolešću 1910. godine. Začudo, uzorci tkiva koje je Alchajmer uzeo od frau Deter preživeli su i ponovo su proučavani uz korišćenje modernih tehnika, pa se ispostavlja da je ona patila od genetske mutacije kakva nije viđena ni kod jednog drugog pacijenta sa Alchajmerovom bolešću. Izgleda da ona možda uopšte nije patila od Alchajmerove bolesti, već pre od drugog genetskog oboljenja poz-

natog kao metahromatska leukodistrofija. Alchajmer nije poživeo dovoljno dugo da u potpunosti shvati značaj svog otkrića. Umro je od komplikacija teške prehlade 1915. već u svojoj pedeset prvoj godini.

Sada znamo da Alchajmerova bolest počinje akumulacijom proteinskog fragmenta koji se zove beta-amiloid u mozgu obolelog. Niko nije sasvim siguran šta nam amiloidi rade kada funkcionišu kao što treba, ali smatra se da bi mogli da igraju ulogu u formiranju sećanja. U svakom slučaju, oni se obično uklanjaju posle upotrebe, kada više nisu potrebni. U žrtvama Alchajmerove bolesti, međutim, oni se ne spiraju već gomilaju u grozdovima poznatim pod nazivom plak pa sprečavaju mozak da funkcioniše kao što bi trebalo.

U kasnijim fazama bolesti žrtve akumuliraju i umršene žilice tau proteina, koje se nazivaju tau klupka. U kakvoj su vezi tau proteini sa amiloidima i kakva je veza jednih i drugih sa Alchajmerovom bolešću takođe nije sigurno, ali u krajnjoj liniji oboleli trpe od upornog i nepovratnog gubitka sećanja. U svom normalnom napredovanju, Alchajmerova bolest najpre uništava kratkoročna sećanja, a onda prelazi na sva sećanja ili na većinu njih, što dovodi do zbunjenosti, naprasitosti, gubitka inhibicija i konačno gubitka svih telesnih funkcija, uključujući i disanje i gutanje. Kao što je jedan posmatrač rekao, na kraju „čovek zaboravlja, na mišićnom nivou, kako da izdiše". Ljudi sa Alchajmerovom bolešću, može se reći, umiru dvaput - najpre umno, potom i telesno.

Ovoliko se zna jedan vek, ali mimo toga sve je prava zbrka. Zbunjuje činjenica da je moguće imati demenciju bez taloženja amiloida i taua, i jednako je moguće imati nataložene amiloide i tau proteine bez demencije. Jedna studija je pokazala da oko 30 procenata starijih ljudi ima znatne akumulacije beta-amiloida ali bez ikakve naznake kognitivnog opadanja.

Može biti da plak i klupka nisu uzrok bolesti već jednostavno njen „potpis" - otpad koji zaostane iza same bolesti. Ukratko, niko ne zna da li su amiloid i tau tamo zato što ih oboleli previše proizvodi ili jednostavno ne uspeva da ih adekvatno očisti. Odsustvo konsenzusa znači da su istraživači podeljeni u dva tabora: one koji

prvenstveno krive beta-amiloidne proteine (i koje ironično nazivaju baptistima) i one koji krive tau (poznate kao tauisti).

Zna se da se plak i klupka akumuliraju sporo i počinju sa taloženjem mnogo pre nego što znaci demencije postanu očigledni, pa je jasno da je ključ lečenja alchajmera rano uklanjanje akumulacija, pre nego što one počnu da nanose stvarna oštećenja. Za sada nam nedostaje tehnologija za to. Ne možemo čak ni da definitivno dijagnostikujemo Alchajmerovu bolest. Jedini siguran način da se ovo oboljenje prepozna jeste posle smrti - pošto pacijent umre.

Najveća misterija od svega je to zašto neki ljudi dobijaju Alchajmerovu bolest, a drugi ne. Pronađeno je nekoliko gena koji se povezuju sa Alchajmerovom bolešću, ali nijedan nije direktno osumnjičen kao osnovni uzrok. Puko starenje umnogome uvećava vašu podložnost na Alchajmerovu bolest, ali opet, isto može da se kaže za gotovo sve loše stvari. Što ste obrazovaniji, to ćete imati manje izgleda da dobijete Alchajmerovu bolest, mada je aktivan i radoznao um naspram običnog gomilanja časova nastave u mladosti gotovo sigurno ono što sprečava Alchajmerovu bolest da se razmahne. Demencije svih tipova znatno su ređe među ljudima koji se hrane zdravo, vežbaju makar umereno, održavaju zdravu težinu i ne puše ili ne piju preterano. Zdrav život ne eliminiše rizik od Alchajmerove bolesti, ali ga umanjuje za oko 60 procenata.

Alchajmerova bolest je odgovorna za između 60 i 70 procenata svih slučajeva demencije i smatra se da utiče na oko pedeset miliona ljudi širom sveta, ali ona je samo jedan od oko stotinu tipova demencije, a njih je često teško razlikovati. Demencija sa Levijevim telima, na primer, veoma je slična Alchajmerovoj bolesti po tome što podrazumeva poremećaj neuronskih proteina. (Dobila je ime po dr Fridrihu H. Leviju, koji je u Nemačkoj radio sa Alojzom Alchajmerom.) Frontotemporalna demencija nastaje od oštećenja čeonih i slepoočnih režnjeva mozga, obično usled moždanog udara. Za bliske osobe je ona često veoma uznemirujuća zato što nije retkost da žrtve izgube inhibicije i sposobnost kontrole impulsa, pa su sklone da se brukaju - skidaju odeću u javnosti, jedu hranu koju su ostavili neznanci, kradu u supermarketu i tako dalje. Korsakovljev sindrom,

nazvan tako po ruskom istraživaču iz devetnaestog veka Sergeju Korsakovu, demencija je koja najčešće nastaje usled hroničnog alkoholizma.

Sveukupno, jedna trećina svih ljudi starijih od šezdeset pet godina umreće sa nekim oblikom demencije. Cena po društvo je ogromna, a opet je istraživanje gotovo svugde neobično slabo finansirano. U Britaniji demencije koštaju Nacionalnu zdravstvenu službu 26 milijardi funti godišnje, ali se na njih godišnje troši samo 90 miliona funti kroz finansiranje istraživanja, u poređenju sa 160 miliona funti za srčano oboljenje i 500 miliona funti za rak.

Malo se bolesti pokazalo otpornijim na lečenje od Alchajmerove. Ona je treći najčešći uzrok smrti među starijim ljudima, i ispred nje su samo srčano oboljenje i rak, a mi za nju uopšte nemamo efikasno lečenje. U kliničkim probama lekovi za Alchajmerovu bolest imaju stopu neuspeha od 99,6 procenata, koja je jedna od najviših u čitavoj oblast farmakologije. Krajem devedesetih godina dvadesetog veka mnogi istraživači sugerisali su da lek samo što nije, ali to se pokazalo preuranjenim. Jedan tretman koji je obećavao povučen je pošto je četvoro učesnika u probama dobilo encefalitis, upalu mozga. Deo problema, kao što je pomenuto u 22. poglavlju, jeste to što probe za Alchajmerovu bolest moraju da se obavljaju na laboratorijskim miševima, a miševi ne obolevaju od nje. Oni moraju da se odgajaju tako da im plak raste u mozgu, a to znači da reaguju na lekove drugačije nego što bi reagovali ljudi. Mnoge farmaceutske kompanije sada su potpuno odustale. Godine 2018. *Fajzer* je objavio da se povlači iz istraživanja Alchajmerove i Parkinsonove bolesti i otpustio trista ljudi iz dva istraživačka centra u Novoj Engleskoj. Otrežnjujuća je pomisao da sirota Augusta Deter, kada bi danas došla kod lekara, ne bi prošla nimalo bolje nego što je prošla sa Alojzom Alchajmerom pre skoro 120 godina.

IV

SVIMA NAM SE to desi. Svakog dana širom sveta umre 160.000 ljudi. To izađe na oko 60 miliona friških leševa godišnje, otprilike

kao kad biste ubijali stanovništvo Švedske, Norveške, Belgije, Austrije i Australije godinu za godinom. S druge strane, to je samo oko 0,7 smrti na 100 ljudi, što znači da znatno manje od jedne osobe među stotinu njih umre svake date godine. U poređenju sa drugim tipovima životinja, opstanak nam izuzetno ide od ruke.

Starenje je najsigurniji put prema umiranju. U zapadnom svetu 75 procenata smrti od raka, 90 procenata od upale pluća, 90 procenata od gripa i 80 procenata od svih drugih uzroka događa se ljudima starim šezdeset pet ili više godina. Zanimljivo, u Sjedinjenim Državama niko nije umro od starosti još od 1951, makar ne zvanično, jer je te godine starost prognana sa smrtovnica kao uzrok smrti. U Britaniji je i dalje dozvoljena, mada se ne koristi mnogo.

Smrt je, za većinu nas, najstrašniji događaj koji možemo da zamislimo. Dženi Diski, suočena sa predstojećom smrću (2016. godine) od raka, pisala je dirljivo u seriji eseja za *Londonsku književnu reviju* o „nepodnošljivoj stravi" saznanja da ćete ubrzo umreti - o „kandžama oštrim kao brijači koje kopaju po tom unutrašnjem organu gde sve ono od čega strepim dolazi da struže, grize i živi u meni". Ali čini se da donekle imamo u sebi ugrađen odbrambeni mehanizam. Prema jednoj studiji iz 2014. u *Žurnalu za palijativnu medicinu,* između 50 i 60 procenata smrtonosno bolesnih pacijenata izveštava o tome da sanja žive ali utešne snove o trenutku predstojeće smrti. Jedna zasebna studija otkrila je dokaze o navali hemijskih supstanci u mozgu u trenutku smrti, što bi moglo da objasni snažne doživljaje o kojima često izveštavaju oni koji prežive incidente bliske smrti.

Većina ljudi na samrti gubi svaku želju da jede i pije u poslednjih dan ili dva života. Neki izgube moć govora. Kada nestane sposobnost kašljanja i gutanja, često se oglašavaju struganjem koje je poznato kao samrtnički hropac. On možda zvuči uznemirujuće, ali izgleda da nije za one koji ga doživljavaju. Međutim, druga vrsta otežanog disanja pred smrt, koje se naziva agonalno disanje, mogla bi da bude takva. Agonalno disanje, kada samrtnik ne može da dođe do daha usled otkazivanja srca, može potrajati samo nekoliko sekundi, ali to može da traje četrdeset ili više minuta i bude krajnje uznemirujuće

kako za žrtve i njima bliske osobe pokraj samrtničke postelje. To se može sprečiti sredstvom za neuromuskularnu blokadu, ali retki su lekari koji će je dati, pošto oni neizbežno ubrzavaju smrt pa se stoga smatraju neetičkim ili čak možda nezakonitim, iako je smrt ionako odmah iza ćoška.

Čini se da smo izuzetno osetljivi kad je umiranje posredi, i često preduzimamo krajnje očajničke korake kako bismo odložili neizbežno. Gotovo svugde, preterano lečenje ljudi na samrti je rutinsko. Među onima koji umiru od raka u Americi, jedna osoba od osam dobija hemioterapiju sve do poslednje dve sedmice života, mnogo posle tačke kada ona ima dejstvo. Tri zasebne studije pokazale su da oboleli od raka koji primaju palijativnu negu u svojim poslednjim nedeljama umesto hemioterapije zapravo požive duže i propate mnogo manje.

Predvideti smrt, čak i među onima koji umiru, nije lako. Kao što je napisao dr Stiven Heč sa Medicinskog fakulteta Masačusetskog univerziteta: „Jedno istraživanje ustanovilo je da, čak i među neizlečivo bolesnim pacijentima čije je srednje preživljavanje samo četiri nedelje, lekari su imali tačnu procenu u okviru jedne nedelje preživljavanja samo u 25 procenata slučajeva, a u još 25 procenata njihova predviđanja bila su pogrešna za više od četiri nedelje!"

Smrt vrlo brzo postaje očigledna. Gotovo odmah krv počinje da se povlači iz kapilara blizu površine, što dovodi do avetinjskog bledila koje se povezuje sa smrću. „Čovekov leš izgleda kao da ga je napustila njegova esencija, i jeste tako. On je ravan i bez tona, nije više ispunjen vitalnim duhom koji su Grci nazivali *pneuma*", napisao je Šervin Nuland u knjizi *Kako umiremo.* Čak i nekome ko nije navikao na mrtva tela, smrt je obično momentalno prepoznatljiva.

Propadanje tkiva počinje gotovo odmah, zbog čega je „žetva" (svakako najružniji izraz u medicini) organa za presađivanje tako hitan posao. Krv se taloži u najnižim delovima tela, kako nalaže gravitacija, tako da koža tamo postaje ljubičasta u procesu poznatom kao *livor mortis.* Unutrašnje ćelije prskaju i enzimi se izlivaju tako da započinju proces samovarenja poznat kao autoliza. Neki organi funkcionišu duže od ostalih. Jetra će nastaviti da razlaže alkohol pos-

le smrti, iako za to nema apsolutno nikakve potrebe. I ćelije umiru različitim brzinama. Moždane ćelije odlaze brzo, za samo tri ili četiri minuta, ali mišićne i ćelije kože mogu potrajati satima - možda i čitav dan. Čuveno ukroćivanje mišića poznato kao *rigor mortis* (bukvalno „ukrućenost smrti") nastupa između trideset minuta i četiri sata posle smrti, počevši od facijalnih mišića da bi se kretalo naniže kroz telo i napolje u ekstremitete. Rigor mortis traje otprilike jedan dan.

Leš je i dalje vrlo živ. To samo više nije *vaš* život. Radi se o bakterijama koje ostavljate za sobom, uz sve ostale koje se tu sjate. Dok proždiru telo, crevne bakterije proizvode razne gasove, među kojima su metan, amonijak, vodonik-sulfid i sumpor-dioksid, kao i jedinjenja čija su imena jasna sama po sebi, kadaverin i putrescin.* Smrad leša koji truli obično postane grozan za dva do tri dana, manje ako je toplo vreme. Onda, postepeno, smrad počne da jenjava sve dok više uopšte ne preostane mesa, pa samim tim nema ničega da izaziva neprijatne mirise. Naravno, taj proces se može prekinuti ako telo upadne u glečer ili tresetište, gde bakterije ne mogu da prežive i razmnožavaju se, ili se čuva u veoma suvim uslovima tako da se telo mumifikuje. Uzgred, mit je i fiziološki nemoguće da kosa i nokti nastavljaju da rastu posle smrti. Ništa ne raste posle smrti.

Za one koji odaberu da budu sahranjeni, raspadanje u zatvorenom sanduku traje dugo - između pet i četrdeset godina, po jednoj proceni, i to samo za one koji nisu balsamovani. Prosečan grob biva posećen samo otprilike jednom u petnaest godina, tako da je većini nas potrebno više vremena da nestanemo sa ovog sveta nego iz tuđih sećanja. Pre jednog veka kremirana je otprilike samo jedna osoba u sto, ali danas tri četvrtine Britanaca i četrdeset procenata Amerikanaca tako završe. Ukoliko vas kremiraju, vaš pepeo biće težak oko dva kilograma.

I više vas nema. Ali bilo je lepo dok je trajalo, zar ne?

Engl.: *cadaver* - leš, *putrescence* - trulež. (Prim. prev.)

KRATAK POGOVOR

Osmog januara 2020. *Njujork tajms* je objavio članak iz Hong Konga pod naslovom „Kina identifikovala novi virus koji izaziva bolest nalik upali pluća".

Identifikovana kao novi tip koronavirusa, bolest se javila u Vuhanu, gradu od 11 miliona stanovnika u istočno-centralnoj Kini, i od nje se razbolelo za sada 59 ljudi otkad je prijavljen prvi slučaj u decembru.

Na svu sreću, razuveravao je čitaoce taj članak, nema dokaza da se taj virus lako širi među ljudima.

„Možemo pretpostaviti da prenosivost virusa nije toliko velika", rekao je profesor za zarazne bolesti na Univerzitetu Hong Konga. Očigledno, taj zaključak je bio donekle prenagljen.

Nepune dve nedelje kasnije, 21. januara, Sjedinjene Države su izvestile o svom prvom slučaju: čoveku od trideset i nešto godina u državi Vašington, koji se nedavno vratio iz Vuhana.

U međuvremenu, u Kini je broj prijavljenih slučajeva zaraze porastao na 300, a naučnici su počeli da podozrevaju da bi bolest mogla da se prenosi sa čoveka na čoveka, mada se i dalje nije znalo koliko brzo.

U stvari, znalo se toliko malo da bolest još nije imala ni ime. Ono je obznanjeno tek 11. februara, malo više od dva meseca posle prvog

prijavljenog slučaja, kada joj je Svetska zdravstvena organizacija dala zvaničan naziv: Bolest koronavirusa 2019, što je ubrzo svuda skraćeno na Covid-19.* Virus koji je izazivao tu bolest nazvan je SARS-CoV-2.

U tom trenutku, početkom februara, broj slučajeva u Kini vinuo se na 44.650, a bolest se širila, sa 393 nova slučaja u 24 zemlje.

Ubrzo su i druga mesta počela da sustižu i prestižu Kinu. Italija je sa samo pet slučajeva početkom februara narasla šest nedelja kasnije na preko 170.000. Španija, Francuska, Nemačka, Velika Britanija i mnoge druge zemlje Evrope i šire suočile su se sa sličnim stopama rasta. U Sjedinjenim Državama, Njujork je imao svoj prvi potvrđeni slučaj 1. marta, tridesetdevetogodišnju zdravstvenu radnicu na Menhetnu koja se nedavno vratila sa putovanja u Iran. Sredinom aprila broj zabeleženih zaraza u državi Njujork popeo se sa samo jedan na preko 200.000. Globalno, broj zvanično zaraženih ljudi vinuo se za tri meseca na 2.250.000, mada se uglavnom pretpostavljalo da je stvarni broj mnogo veći. Broj poznatih smrtnih slučajeva daleko je nadmašio 150.000.

Ne moram da vam napominjem šta se dogodilo posle toga. U stvari, ne mogu ni da vam kažem šta se dogodilo posle toga jer ovo pišem u aprilu, iz samoizolacije u jednoj kući u Engleskoj, a mi nemamo nikakvu predstavu o tome šta nam budućnost donosi.

U ovom trenutku i dalje znamo preneražavajuće malo toga o ovoj novoj bolesti koja je promenila svet: kako je do nje došlo, koliko je zaista prenosiva, zašto se čini da manje ozbiljno pogađa žene nego muškarce, u kojim razmerama ubija žrtve, da li oni koji se oporave imaju trajan (ili čak bilo kakav) imunitet, kad bismo mogli da se ponadamo vakcini.

Vi, dragi čitaoci, znate o tim stvarima daleko više od bilo koga dok ovo pišem. Ali siguran sam da možemo da se saglasimo u jednom, kakav god bio naš stav: sledeći put, hajde da budemo bolje pripremljeni.

Bil Brajson

---

* *Coronavirus Desease* 2019 (Prim. prev.)

Odeljci Bibliografija i Napomene
o izvorima nalaze se u posebnom
fajlu na internet stranici na kojoj se
nalaze i ostale informacije o knjizi
„Telo”
na Laguninom sajtu:

www.laguna.rs

PODACI O ILUSTRACIJAMA

Prvi odeljak

1. *strana:* Crtež Leonarda da Vinčija: Royal Collection Trust © Her Majesty Queen Elizabeth II, 2019/Bridgeman Images.
2. *strana:* Bertijon: © Photo Researchers/Mary Evans Picture Library; Aleksander Fleming: Wolf Suschitzky/The LIFE Images Collection/Getty Images; Ernst Chain: Granger/Bridgeman Images.
3. *strana:* Wolter Frimen: Bettmann/Getty Images; crtež Čezarea Lombroza: Wellcome Collection; rendgen slučaja 1071: the Miitter Museum of the College of Physicians of Philadelphia.
4. *strana:* Verner Forsman: Nationaal Archief/Collectie Spaarnestad/ANP/Bridgeman Images; Stiven Hejls: Granger/Bridgeman Images; Luis Waškanski: Popperfoto/Getty Images.
5. *strana:* Vilijam Harvi: Wellcome Collection; Karl Landštajner: Keystone-France/Getty Images; Bamberger i Votkins: Minneapolis Public Library Collection, Audio-Visual Department, Abraham Lincoln Presidential Library & Museum.
6. *strana:* Litotomija: Wellcome Collection; Čarls Braun-Sekard: Bridgeman Images; Adolf Butenandt: © SZ Photo/Scherl/Bridgeman Images.

7. *strana:* Frederik Banting: Hulton Archive/Getty Images; insulinski pacijent Slučaj VI: Wellcome Images.
8. *strana: Grejova anatomija:* © King's College London/Mary Evans Picture Library; kostur Čarlsa Birna: © Ken Welsh/ Bridgeman Images; obdukciona sala u bolnici Sent Džordž sa Henrijem Grejem: Wellcome Collection.

Drugi odeljak

1. *strana:* Volter Bredford Kenon: Wellcome Collection; Piter Medavar: Bettmann/Getty Images; Ričard Herik: Bettmann/ Getty Images.
2. *strana:* Respiratorni kalorimetar: Topham Picturepoint © 1999; Eksperiment sa izgladnjivanjem u Minesoti: Wallace Kirkland/ Getty Images.
3. *strana:* Vilijam Bomon: Granger/Bridgeman Images; Mišel Sifr: Keystone-France/Getty Images.
4. *strana:* Neti Stivens: Heritage Image Partnership Ltd /Alamy Stock Photo; lekar iz devetnaestog veka: INTERFOTO/Alamy Stock Photo; Ernst Grefenberg: Museum of Contraception and Abortion, Vienna.
5. *strana:* Šest nedelja star ljudski embrion: Neil Harding/Getty Images; embrion u osmoćelijskoj fazi: Dr Yorgos Nikas/Science Photo Library/Getty Images; Joseph Lister: Science History Images/ Alamy Stock Photo.
6. *strana:* Čarls Skot Šerington i Harvi Kašing: Wellcome Collection; telefonske operaterke: Keystone-France/Getty Images; pacijenti sa tuberkulozom: Science History Images/Alamy Stock Photo.
7. *strana:* Mastektomija: Wellcome Collection; Ernest Lorens: Hulton-Deutsch Collection/Getty Images.
8. *strana:* Alojz Alchajmer: Getty Images; Auguste Deter: Science History Images/ Alamy Stock Photo.

IZJAVE ZAHVALNOSTI

Mislim da me svojom velikodušnom stručnom pomoći i smernicama nikada nije zadužilo više ljudi nego kada je reč o ovoj knjizi. Želim posebno da zahvalim dvojici ljudi za naročito blisku pomoć: svom sinu dr Dejvidu Brajsonu, pedijatrijskom ortopedu u dečjoj bolnici Alder Hej u Liverpulu, i svom dobrom prijatelju Benu Oliveru, kliničkom docentu za traumatološku hirurgiju na Notingemskom univerzitetu i konsultantskom traumatološkom hirurgu Kraljičinog medicinskog centra u Notingemu.

Veoma mnogo su me zadužili i sledeći ljudi:

U Engleskoj: dr Kejti Rolins, dr Mardži Praten i dr Ševan Lona sa Notingemskog univerziteta i iz Kraljičinog medicinskog centra u Notingemu; profesor Džon Vas, profesorka Ajrin Trejsi i profesor Rasel Poster sa Oksfordskog univerziteta; profesor Nil Pirs iz Londonskog fakulteta za higijenu i tropsku medicinu; dr Magnus Bordević sa odeljenja za informatiku Univerziteta Duram; dr Karen Ogilvi iz Kraljevskog društva za hemiju; Danijel M. Dejvis, profesor imunologije i direktor istraživanja Kolaborativnog centra za proučavanje upala Mančesterskog univerziteta, i njegove kolege Džonatan Vorbojs, Popi Simonds, Pipa Kenedi i Karolina Tuomela; profesor Rod Skiner sa Univerziteta u Njukaslu; dr Čarls Tomson, konsultant nefrolog u Bolnicama Njukasla na Tajnu; i dr Mark Gom-

pels iz Trusta Nacionalne zdravstvene službe u Severnom Bristolu. Posebno sam zahvalan i svom dobrom prijatelju Džošui Oliveru.

U Sjedinjenim Državama: profesor Danijel Liberman sa Univerziteta Harvard; profesorka Nina Jablonski sa Pensilvanijskog državnog univerziteta; dr Lesli Dž. Stajn i dr Gari Bičam iz Centra za hemijska čula Monel u Filadelfiji; dr Alan Doktor i dr Majki Kinč sa Univerziteta *Vašington* u Sent Luisu; dr Metju Porteus i profesor Kristofer Gardner sa Univerziteta Stanford; i Patrik Losinski i njegovo predusretljivo osoblje u Biblioteci Kolambas metropoliten u Kolambasu u Ohaju.

U Holandiji: doktori Jozef i Brita Vormur, profesor Hans Klevers, dr Olaf Hajdenrajh, i dr En Rajos iz Centra princeze Maksime za pedijatrijsku onkologiju u Utrehtu. Posebno sam zahvalan i Johani i Benediktu Vormuru.

Takođe su me mnogo zadužili Džeri Hauard, dama Gejl Rebak, Suzana Vejdson, Lari Finli, Ejmi Blek i Kristin Kohrejn u *Pingvin rendam hausu,* briljantni umetnik Nil Gauer, Kamila Ferije i njene kolege u *Agenciji Marš* u Londonu, te moja deca Felisiti, Ketrin i Sem svojom spremnošću da pomognu. Iznad svega, kao i uvek, moje najveće hvala pripada mojoj dragoj ženi i svetici Sintiji.

O autoru

Bil Brajson je rođen 1951. godine u De Mojnu u Ajovi. Njegovi bestseleri obuhvataju *Putovanje u Mali Dribling, Beleške sa malog ostrva, Šetnju šumom, Jedno leto, Život i doba Malog Groma* i *Kod kuće.* U nacionalnom glasanju *Beleške sa malog ostrva* izglasane su za knjigu koja najbolje predstavlja Britaniju. Njegovo hvaljeno delo posvećeno popularisanju nauke *Kratka istorija bezmalo svačega* osvojilo je nagradu Aventis i Dekartovu nagradu, i bilo je najprodavanija knjiga iz oblasti publicistike u svojoj deceniji u Ujedinjenom Kraljevstvu.

Bil Brajson je bio kancelar Univerziteta Duram od 2005. do 2011. Počasni je član Kraljevskog društva. Živi u Engleskoj.